MEDEDEELINGEN

VAN DE

LANDBOUWHOOGESCHOOL

EN VAN DE DAARAAN VERBONDEN INSTITUTEN

ONDER REDACTIE VAN DEN
SENAAT DEZER INRICHTING;
SECRETARIS DER REDACTIE:
PROF. DR. E. GILTAY

DEEL XIX

H. VEENMAN · WAGENINGEN · 1921

DRUK: H. VEENMAN, WAGENINGEN

BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER ZUIDELIJKE ZWERFSTEENEN IN NEDERLAND EN OMGEVING

DOOR

C. H. OOSTINGH

CONSERVATOR VOOR GEOLOGIE EN MINERALOGIE AAN DE LANDBOUWHOOGESCHOOL

INHOUD.

Bladz.

Inleiding 6
Het materiaal 9
Historisch overzicht 10
J. R. E. van Laer 11
Ferd. Roemer 11
W. C. H. Staring 12
C. Ubaghs 13
G. Dewalque 13
G. Berendt en L. Meyn 14
K. Martin 14
F. Seelheim 15
E. Delvaux 15
J. Lorié 15
H. van Cappelle 16
V. Becker 17
Alph. Erens 17
J. L. C. Schroeder van der Kolk 18
E. Holzapfel 18
A. Wichmann 19
J. van Baren 20
E. Kurtz 20
R. M. Weingärtner 21
H. G. Jonker 21
W. C. Klein 21
P. Tesch 22
J. F. Steenhuis 22
Zwerfsteenen uit het Cambrium 23
Kwartsiet uit het Revinien (donkerblauwgrijze pyriet-kwartsiet) 23
Porphyroïden der Fransche Ardennen 29
Zwerfsteenen uit het Onder-Devoon 37
Toermalijnarkose uit het Gedinnien 37
Taunuskwartsiet 39
Conglomeraat van Burnot 42
Zwerfsteenen uit het Midden-Devoon 46

Bladz.

Kalksteen uit het Givétien (Stringocephalenkalk) 46
Koraalkalk 48
Zwerfsteenen uit het Onder-Carboon 49
Kolenkalksteen 49
Phthanieten met crinoïden 51
Glyphioceras sphaericum Martin sp. 56
Radiolariet 58
Zwerfsteenen uit het Boven-Carboon 62
Zandsteen met steenkoolbrokjes 62
Steenkool 64
Zwerfsteenen uit het Perm 66
Kwartsporfier van het Nahe-gebied 66
Agaat 69
Zwerfsteenen uit de Trias 75
Bontzandsteen 75
Bontzandsteenconglomeraat 79
Zwerfsteenen uit de Dogger 81
Stephanoceras Blagdeni Sowerby sp. 81
Zwerfsteenen uit de Malm 85
Kalksteen uit het Oxfordien 85
Verkiezelde fossielen uit de Malm 87
Oölietische kiezelgesteenten 88
Zwerfsteenen uit het Senoon 91
Vuursteenkernen en vuursteenen uit het Gulpensch Krijt 91
Maastrichtsch tufkrijt 92
Echinidenbreccie; vuursteenen uit het Maastrichtsch Krijt 93
Diverse vuursteenen; Belemnitella mucronata Schloth. sp. 94
Zwerfsteenen uit het Eoceen 98
Hoornsteen met Nummulites (Nummulina) laevigatus Lamarck 98
Zwerfsteenen uit het Oligoceen 101
Boven-oligocene ijzerhoudende zandsteen 101
Fossiel hout uit het Boven-Oligoceen 102
Losse schelpen uit het Oligoceen 102
Hydrobiënkalk 104
Zoetwaterkwartsiet 106
Zwerfsteenen uit het Mioceen 108
Eironde vuursteenen 108
Zwerfsteenen uit het Oligoceen—Mioceen 115
Witte kwartszandsteen („bruinkolenzandsteen") 115
Zwerfsteenen van jong-vulkanische gesteenten 119
Drachenfelstrachiet 119
Diverse trachieten 120

Bladz.

Amfiboolandesiet 122
Augietandesiet 123
Puimsteen 123
Overige uit Nederland bekende zwerfsteenen 129
Spiriferenzandsteen 129
Roode ijzerkiezel (jaspis) 130
Lydiet (toetssteen) 130
IJzerpoksteen 131
Verkiezeld hout 131
Bazalt (inclusief leucietbazalt en nefelienbazalt) 132
Graniet 132
Opmerkingen van algemeenen aard 136
Oorsprongsgebied van onze zuidelijke zwerfsteenen 136
Grenzen van Maas- en Rijngrint 136
Literatuur 141

INLEIDING.

Ofschoon het onderzoek onzer zuidelijke zwerfsteenen nog op verre na niet als afgesloten kan worden beschouwd, heb ik gemeend in deze bijdrage de tot nu toe door mij verkregen resultaten te moeten bekendmaken, daar een beschrijving, die al het materiaal omvat, toch in de eerste jaren nog niet te geven is. Dit vindt voornamelijk zijn verklaring in de geringe belangstelling, die tot voor weinige jaren in het onderwerp heeft bestaan.

In hoofdzaak zijn in deze verhandeling de sedimentaire zwerfsteenen behandeld, terwijl van de eruptieve gesteenten in het algemeen slechts de meest bekende besproken worden.

Behalve de in Nederland gevonden erratica, zijn ook vondsten uit de aangrenzende deelen van België en de Rijnprovincie opgenomen, daar het niet doelmatig scheen de behandeling uitsluitend tot Nederland te beperken.

Naast het mededeelen der resultaten van eigen onderzoek, is gestreefd naar een zoo volledig mogelijk weergeven van wat in de literatuur over de hier behandelde zwerfsteenen bekend is. Wegens het zeer verspreide voorkomen van mededeelingen, die met het onderwerp in verband staan, ben ik overtuigd, dat volledigheid in dezen nog geenszins is bereikt [1]).

Het zij mij ten slotte vergund hier openlijk dank te zeggen aan Prof. Van Baren voor de daadwerkelijke belangstelling, bij voortduring in mijn werk betoond en voor den steun, dien ik in velerlei opzicht van hem mocht ondervinden. Ook is het mij een behoefte, hier dankbaar de hoog gewaardeerde voorlichting en steun te gedenken, die ik meermalen van Prof. Dr. C. E. A. Wichmann te Utrecht en van Prof. Dr. J. H. Bonnema te Groningen mocht ontvangen.

Eindelijk kwijt ik mij van een aangenamen plicht, wanneer ik hier dank uitspreek aan allen, die op een of andere wijze

1) Enkele publicaties konden niet worden geraadpleegd, wegens het ontbreken in Nederlandsche bibliotheken.

aan het tot stand komen van deze publicatie hun steun hebben willen verleenen, zoo aan Prof. Dr. K. MARTIN, hoogleeraar aan de Rijksuniversiteit te Leiden, aan Dr. P. KRUIZINGA, conservator van de geologische verzamelingen der Technische Hoogeschool te Delft, aan Dr. F. C. WIEDER, bibliothecaris der Landbouwhoogeschool, aan Prof. Dr. H. HARRASSOWITZ te Giessen, Prof. Dr. G. STEINMANN en Prof. Dr. H. POHLIG te Bonn, Prof. Dr. MAX SEMPER te Aken, Dr. C. MORDZIOL te Coblenz en den Eerwaarden Heer Pater REGINALD M. WEINGÄRTNER O.P. te Vechta (Oldenburg).

Voor het beschikbaar stellen van materiaal ben ik voorts nog dankbaar de heeren Jos. CREMERS, conservator van het Museum voor Natuurlijke Historie te Maastricht en P. VAN DER LIJN te Amersfoort.

In den regel zijn in deze verhandeling de geciteerde geschriften aangeduid met den naam van den schrijver en het jaar, waarin het geschrift verschenen is, zoo noodig nog met toevoeging van bis, ter, enz.. Voor de titels zij verwezen naar de chronologisch gerangschikte literatuurlijst aan het eind van dit werk.

Ter aanduiding van de verzameling, waarin zich de beschreven zwerfsteenen bevinden, werden de volgende afkortingen gebezigd:

A. Geologische verzamelingen der Technische Hoogeschool te Aken.
D. Mineralogisch-Geologisch Museum der Technische Hoogeschool te Delft.
L. Rijks Geologisch Museum te Leiden.
L, S. Collectie STARING in het Rijks Geologisch Museum te Leiden.
M. Museum voor Natuurlijke Historie te Maastricht.
U. Mineralogisch-Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit te Utrecht.
W. Geologisch Museum der Landbouwhoogeschool te Wageningen.
Z. Museum te Zwolle.

Aan de beschrijving der meer algemeen voorkomende zwerfsteensoorten zijn lijsten van vindplaatsen toegevoegd, teneinde een overzicht te geven van wat op heden over het verspreidings-

gebied bekend is [1]). Van de meeste vindplaatsen heb ik de zwerfsteenen, die tot een bepaalde rubriek gebracht zijn, zelf kunnen vergelijken. In dat geval is het volgnummer van de betreffende lokaliteit met * gemerkt. In enkele weinige gevallen, waarin dit teeken voorkomt, terwijl niet is vermeld, in welke verzameling het stuk zich bevindt, betreft het zeer algemeen voorkomende en gemakkelijk herkenbare zwerfsteensoorten, waarvan het voorkomen door mij ter plaatse is aangeteekend, doch het gevonden stuk niet is bewaard.

---

1) De vindplaatsen buiten Nederland gelegen zijn bijna alle te vinden op de bladen „Köln" en „Münster" van de „Geologische Karte des Deutschen Reichs" van RICHARD LEPSIUS.

HET MATERIAAL.

De in deze studie beschreven zwerfsteenen bevinden zich grootendeels in het Geologisch Museum der Landbouwhoogeschool te Wageningen en in het Mineralogisch-Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit te Utrecht. Verder bevindt zich vrij veel materiaal in het Rijks Geologisch Museum te Leiden. Kleinere verzamelingen zijn aanwezig in de Technische Hoogeschool te Aken, in het Museum te Zwolle, in het Mineralogisch-Geologisch Museum der Technische Hoogeschool te Delft en in het Museum voor Natuurlijke Historie te Maastricht.

De te Wageningen aanwezige zwerfsteenen zijn meerendeels door Prof. VAN BAREN of door den schrijver verzameld. De stukken zijn uit vrijwel alle deelen van ons Diluvium afkomstig, bijzonder goed vertegenwoordigd zijn de hoogten bij Wageningen, Bennekom en Ede en die bij Rhenen. Een klein deel van het materiaal is door mij in 1911 beschreven in „Eerste bijdrage tot de kennis van het verspreidingsgebied onzer zwerfsteenen van zuidelijken oorsprong", een groot aantal der stukken is voorloopig vermeld in den „Catalogus van de geologische verzamelingen der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen". Sedert het verschijnen van dezen catalogus is de verzameling zwerfsteenen echter nog belangrijk uitgebreid.

De te Utrecht bewaarde zwerfsteenen zijn grootendeels bijeengebracht door Dr. J. LORIÉ, Prof. WICHMANN en Dr. L. RUTTEN. Behalve uit Nederland, zijn ook stukken uit Belgisch Limburg aanwezig. Maarn is wel de best vertegenwoordigde vindplaats. Sommige zwerfsteenen werden door LORIÉ vermeld, terwijl een groot deel van het materiaal door WICHMANN is beschreven.

Het te Leiden aanwezige materiaal bestaat bijna uitsluitend uit de vroeger door STARING bijeengebrachte stukken. De vindplaatsen zijn over het geheele land verdeeld, alleen Zuid-Limburg is bijna niet vertegenwoordigd. De stukken zijn vroeger

reeds meerendeels door FERD. ROEMER (—1857), STARING (—1860) en K. MARTIN (—1878 bis) beschreven.

De verzameling te Zwolle is door STARING bijeengebracht, zij bestaat uitsluitend uit zwerfsteenen, welke in de provincie Overijsel zijn gevonden. Een korte beschrijving werd in 1883 door K. MARTIN gegeven.

Eenige zwerfsteenen, die te Delft aanwezig zijn, werden bij Maarn en Laren (N.-H.) verzameld. De stukken van Maarn zijn door JONKER bijeengebracht en door hem in 1912 in 't kort vermeld. Enkele stukken van Laren werden door Dr. P. KRUIZINGA verzameld.

De verzameling zwerfsteenen te Aken bevat enkele stukken, welke vroeger reeds door Jos. MÜLLER zijn verzameld. Voor het overige zijn de zwerfsteenen door E. HOLZAPFEL bijeengebracht, die enkele er van in zijn „Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen" heeft vermeld. Het materiaal is vrijwel uitsluitend uit de omgeving van Aken afkomstig.

Te Maastricht zijn enkele zwerfsteenen aanwezig, uitsluitend gevonden in Zuid-Limburg, welke door den Heer Jos. CREMERS zijn verzameld.

Over het vergelijkingsmateriaal kan ik kort zijn. Uit de Duitsche Rijnstreken vond ik vrij veel materiaal in de verschillende Nederlandsche musea en voorts te Bonn en te Aken. Intusschen was dit materiaal voor het gestelde doel nog lang niet toereikend. Dientengevolge konden verschillende zwerfsteenen hier nog niet behandeld worden. Voor de Ardennengesteenten ondervond ik dit bezwaar in verhoogde mate, daar mij van deze minder materiaal ter beschikking stond.

HISTORISCH OVERZICHT.

In het kort zal hier worden nagegaan, welke onderzoekers hebben bijgedragen tot de studie der zuidelijke zwerfsteenen ten onzent en wat ieders aandeel daaraan is geweest. Wij zullen ons hierbij strikt tot Nederland beperken. Alvorens wij hiertoe overgaan, dienen nog de namen te worden genoemd van hen, die voor het eerst de aanwezigheid van zuidelijke zwerfsteenen in ons land constateerden, doch van deze over het algemeen geen nadere beschrijving gaven.

Reeds in 1802 vermeldt HÉRICART DE THURY [1]) de aanwezigheid van grint op den St. Pietersberg, dat volgens hem is samengesteld uit kwarts en roodachtige of donkerviolette „jaspes grossiers". Bij mijn weten is HAUSMANN (— 1831) de eerste, die het voorkomen van uit het Zuiden afkomstige zwerfsteenen in het midden van ons land vermeldt. Tusschen Apeldoorn en Amersfoort vond hij allerlei „gerolde steenen, die in de gebergten, aan den Rijn gelegen, te huis behooren". In zijn aanteekeningen bij HAUSMANN's verhandeling bevestigt VAN BREDA, dat op de Veluwe en bij Amersfoort vele van de gerolde steenen tot de „overgangsformatie, door welke de Rijn stroomt", behooren. Eveneens vermeldt hij het voorkomen van gerolde Ardennen-gesteenten bij Maastricht. Iets naders omtrent de gevonden gesteenten wordt niet medegedeeld.

J. R. E. VAN LAER.

Literatuur: — 1850, — 1860.

Ofschoon VAN LAER in zijne in 1850 verschenen dissertatie geen enkele waarneming omtrent in Nederland voorkomende zwerfsteenen publiceert, is dit geschrift toch voor ons van belang als een eerste poging om de in de literatuur verspreide gegevens over de geologische samenstelling van het stroomgebied van den Rijn bijeen te brengen. De bedoeling was deze gegevens later o.a. te benutten voor een studie van het Rijngrint in Nederland, waartoe de schrijver echter nooit gekomen is. Wat toentertijd bekend was over de petrografische samenstelling van het diluviale Rijngrint in Duitschland wordt eveneens vermeld.

In het werk van G. J. MULDER „De scheikunde der bouwbare aarde" geeft VAN LAER in hoofdzaak den inhoud van zijn dissertatie onveranderd weer. Nieuw is het hoofdstuk over het „Diluvium in Nederland", dat uitsluitend een petrografische beschrijving van ons Diluvium geeft. Deze beschrijving is echter — op enkele minder belangrijke opmerkingen na — aan STARING's „Bodem van Nederland" ontleend.

FERD. ROEMER.

Literatuur: — 1854, — 1857.

ROEMER is de eerste, die zuidelijke zwerfsteenen uit Nederland meer uitvoerig heeft beschreven.

1) Essai potamographique sur la Meuse, ou observations sur sa source, sa disparition sous terre, sa nouvelle sortie et son cours, (Journal des mines, 12e volume, second semestre, Paris, an X, p. 291—319).

In 1854 vermeldt hij de vondst van een *Ammonites coronatus* van Winterswijk, die in verband wordt gebracht met dergelijke exemplaren, die in het Diluvium bij Aken waren gevonden. Evenals voor deze laatste, houdt hij voor het exemplaar van Winterswijk een herkomst uit de Jura van Noord-Frankrijk voor mogelijk.

Inmiddels was door STARING een uitgebreide collectie zwerfsteenen uit ons land bijeengebracht. Hiervan werden alle fossielhoudende stukken aan ROEMER ter bewerking opgezonden, die hierover in 1857 bericht. Onder de zuidelijke zwerfsteenen worden genoemd:

Onder-devonische Coblenzer grauwacke met *Chonetes sarcinulatus* van nabij Arnhem en Utrecht.

Kolenkalk met *Productus striatus* uit het Gooi; de oorsprong wordt door R. bij Stolberg of Aken gezocht.

Goniatites sphaericus van „Holten" (moet zijn: Hellendoorn), door R. uit het Carboon van het Ruhrdal afgeleid, evenals een paar stukken zwarte kiezellei met *Rhynchonella*, die bij Ootmarsum waren gevonden.

Kiezelgesteente met nummulieten van „Holten" (Hellendoorn), volgens R. waarschijnlijk slechts toevallig in het Diluvium geraakt.

W. C. H. STARING.

Literatuur: — 1853, — 1860.

In den catalogus der geologische verzameling op het paviljoen te Haarlem vindt men van de zwerfsteenen over het algemeen slechts voorloopige determinaties. Vermelding verdient echter een vondst van steenkool op den Lochemerberg.

In zijn „Bodem van Nederland" bouwt STARING voort op de door ROEMER geleverde gegevens, althans voorzoover het sedimentaire zwerfsteenen betreft; voor de Rijngesteenten sluit hij zich veelal bij VON DECHEN (— 1852) aan. Voor het eerst wordt hier van de in Nederland voorkomende zuidelijke zwerfsteenen een algemeen overzicht gegeven. In 't bijzonder worden de volgende zwerfsteenen vermeld:

Devonische zandsteenen en psammieten van de Veluwe, Lochem en Hellendoorn, waaruit de volgende fossielen worden genoemd: *Cyathocrinus pinnatus*, *Terebratula sp.*, *Spirifer macropterus*, *Spirifer sp.*, *Leptaena sp.*, *Chonetes sarcinulata*, *Orthis sp.* De herkomst van al deze stukken zoekt STARING aan den Rijn.

Carbonische hoornsteenen met afdrukken van crinoïdenstelen van Arnhem en Bennekom.

Zandsteenen en conglomeraten uit het Carboon van Westfalen en België, algemeen in het „gemengde, Rijn- en Maasdiluvium".

Zandsteenen uit den Bontzandsteen, vooral in het „gemengde diluvium".

Schelpenkalk van Oldebroek en een *Ceratites nodosus* van Hilversum.

Eocene hoornsteen met nummulieten van Oldebroek, overeenkomend met het door ROEMER uit Overijsel vermelde stuk; voor den oorsprong denkt STARING aan de Alpen.

IJzerhoudende zandsteen, veel overeenkomst vertoonend met het gesteente van den Grafenberg bij Düsseldorf (Boven-Oligoceen),aangetroffen op de Woldbergen (Veluwe).

Zandsteenen, conglomeraten, hoornsteenen, verkiezeld hout en sphaerosiderieten uit de Bruinkolenformatie aan den Rijn, veelvuldig in het „gemengde en Rijndiluvium".

Lava van de Eifel, in het „Rijn- en gemengde diluvium".

Zuilenbazalt van den Rijn, veelvuldig in het „Rijn- en gemengde diluvium".

C. UBAGHS.

Literatuur: — 1859, — 1879, — 1889.

Meermalen is door UBAGHS aandacht gewijd aan de in het Maasdiluvium van Zuid-Limburg voorkomende vuursteenen, waaruit een groot aantal fossielen worden opgenoemd, alle karakteristiek voor het Maastrichtsch tufkrijt of voor het Witte Krijt (Gulpensch Krijt). Door UBAGHS worden onderscheiden:

Grijze vuursteenen uit het Maastrichtsch tufkrijt.

Witachtig of geelachtig grijze vuursteenen uit het Witte Krijt, in overmaat in het Diluvium.

Grijszwarte vuursteenen uit het Witte Krijt.

Behalve de vuursteenen werden nog sterk gerolde stukken van de harde banken uit het Maastrichtsch tufkrijt, alsmede verkiezeld hout in het Diluvium aangetroffen.

G. DEWALQUE.

Literatuur: — 1868 (—1880), — 1883.

Bij Maastricht verzamelde D. een tweetal granieten, waarvan één met zekerheid in Maasdiluvium. Hij acht het hierom zeer waarschijnlijk, dat dit stuk uit de Vogezen afkomstig is.

G. Berendt en L. Meyn.

Literatuur: Meyn — 1874, Berendt en Meyn — 1874.

Op hun studiereis door Nederland merkten bovengenoemde onderzoekers in de spoorweginsnijding bij Maarn verschillende zwerfsteenen van zuidelijke herkomst op, waarvan genoemd mogen worden:

Blauwzwarte, fijnkorrelige„ Glimmerschiefer'' met pyrietkuben (blijkbaar pyrietkwartsiet uit het Revinien der Ardennen).

Hoornsteenen met dichtopeengehoopte crinoïdenholten (blijkbaar onder-carbonische phthanieten).

Zuilenbazalt.

In een afzonderlijke publicatie behandelt Meyn de verspreiding van de zoogenaamde „Wallsteine'', welke hij voor verkiezelde (waarschijnlijk silurische) sponsen houdt. In Nederland trof hij deze in grooten getale aan, zoowel in het „gemengde diluvium'', als in het „Rijn- en Maasdiluvium'', waarom hij aan de zuidelijke herkomst niet twijfelt. Intusschen is later gebleken, dat deze „Wallsteine'' afgeronde vuursteenen zijn.

K. Martin.

Literatuur: — 1878 bis, — 1883, — 1889.

Door K. Martin werden de sedimentaire zwerfsteenen uit Staring's verzameling aan een revisie onderworpen, welke ook met betrekking tot de zuidelijke zwerfsteenen nieuwe gegevens opleverde. Onder-devonische spiriferenzandsteen wordt nu ook vermeld van Venlo en van Groningen, van laatstgenoemde vindplaats met *Cyathocrinus pinnatus* en *Pterinaea sp.*; *Cyathophyllum caespitosum* uit het Midden-Devoon wordt eveneens van Groningen aangegeven. Waar Staring voor alle in ons land voorkomende vuursteenen (met uitzondering van die in het Diluvium van Zuid-Limburg) een Baltischen oorsprong aanneemt, wijst Martin op de waarschijnlijkheid, dat ook uit het Zuiden vuursteenen zijn aangevoerd.

De in de door Roemer en Staring vermelde hoornsteenen voorkomende nummulieten worden nader als *Nummulites laevigatus* herkend, de oorsprong wordt bij Brussel gezocht.

IJzerhoudende zandsteen, als van den Grafenberg bij Düsseldorf, wordt van Zeddam vermeld.

In zijn aanteekeningen over de zwerfsteenen uit Overijsel, die in het Museum te Zwolle bewaard worden, noemt Martin

uit deze provincie o.a.: spiriferenzandsteen met *Cyathocrinus pinnatus*, *Spirifer macropterus* en *Spirifer speciosus*, Kolenkalk met *Spirifer sp.* en *Productus sp.*, *Goniatites sphaericus*, verkiezeld hout en agaten en chalcedonen van het Nahe-dal.

In een latere publicatie wordt nog spiriferenzandsteen vermeld van den Wageningschen berg en den Grebbeberg. Behalve de gewone fossielen, wordt hieruit nog *Orthoceras sp.* genoemd.

F. Seelheim.

Literatuur: — 1883.

Van een groot aantal boringen in de Betuwe werden de grondmonsters door Seelheim beschreven. Uit het aangeboorde grint en zand vermeldt hij trachiet van Dodewaard, poreuze lava van Maneswaard bij Opheusden, puimsteenkorrels van Huissen en chalcedoonamandels van Heteren en Rijswijk. Meermalen werden blauwgrijze eironde vuursteenen aangetroffen, welke S. ook op de Veluwe en in Utrecht vond. De herkomst van deze vuursteenen zoekt Seelheim bij Herzogenrath (bij Aken).

E. Delvaux.

Literatuur: — 1886.

In zijn lijst van in België aangetroffen zwerfblokken, noemt Delvaux ook enkele zwerfsteenen uit Zuid-Limburg, die door Ubaghs werden verzameld. Nabij Valkenburg werd een blok porphyroïde uit de Fransche Ardennen gevonden. Merkwaardig is de vermelding van Rijngesteenten bij Maastricht, n.l. puimsteen en „lave téphrinique de Niedermendig". Delvaux concludeert hieruit, dat Rijn en Maas op een bepaald tijdstip van het Kwartair hier met elkaar in verbinding moeten hebben gestaan.

J. Lorié.

Literatuur: — 1887, — 1889 bis, — 1893, — 1893 bis, — 1894, — 1897, — 1899, — 1901, — 1902, — 1903, — 1904, — 1905, — 1906, — 1910, — 1913, — 1916.

In zijn beschrijving van het Diluvium in Nederland (— 1887) deelt Lorié verschillende gegevens mede omtrent zwerfsteenen van zuidelijke herkomst. Zoo worden blauwgrijze grauwacken met pyrietkuben van de Schaiksche heide bij Grave,

Mook, Maarn, den Hettenheuvel en Eibergen genoemd, spiriferenzandsteen van Mook, den Hettenheuvel en den Lochemerberg, Drachenfelstrachiet van Mook, bazalt van Mook en den Hettenheuvel. In 't bijzonder verdient nog vermelding de vondst van een verkiezelde *Rhynchonella Thurmanni* bij Wageningen, waarvan de herkomst uit het Oxfordien van het departement Ardennes in Noordoost-Frankrijk werd vastgesteld. Hiermede werd voor het eerst de aanwezigheid van Maasgesteenten benoorden den Rijn bewezen.

In de talrijke beschrijvingen van grondboringen, die Lorié gegeven heeft, werden meermalen zuidelijke zwerfsteenen genoemd. Van de in boringen aangetroffen gesteenten noemen wij:

Pyrietkwartsiet uit de Ardennen van Grave, Assen, Sloten (N.-H.) en Alkmaar.

Spiriferenzandsteen van Zandvoort.

Lydiet in vrijwel alle boringen, uitgezonderd die in Zeeland.

Steenkool met pyriet van Grave.

Bontzandsteen van Utrecht en Sloten (N.-H.).

Kiezeloölieten van Grave, De Bilt, Diemerbrug en Hillegom.

Zoetwaterkwartsiet van Vleuten.

Trachiet van Hoevelaken en Assen.

Puimsteen van Grave en Schellingwoude.

Agaat en amethyst van Gouda.

Granieten, voor welke een herkomst uit het Zuiden waarschijnlijk wordt geacht van Stratum, Grave, Utrecht en Hilversum.

In de beschrijving van het Schelde-diluvium worden uit westelijk Noord-Brabant ook een aantal Maasgesteenten vermeld, waaronder pyrietkwartsiet (Revinien) van Alphen, Riel, Gilze-Rijen en Seters bij Breda.

H. van Cappelle.

Literatuur: — 1888, — 1889, — 1891, — 1893, — 1896, — 1910.

In zijn publicaties over verschillende deelen van ons Diluvium heeft Van Cappelle enkele malen melding gemaakt van zuidelijke zwerfsteenen. Zoo noemt hij spiriferenzandsteen van Hattem en den Lochemerberg, agaat van Baarn en Oldeberkoop, lava uit de Eifel van Uffelte. Uit boringen worden nog genoemd: glanzende koolbrokjes van Sneek, bazaltische lava van Hommerts (Fr.) en caverneus bruinijzererts van IJlst.

V. Becker.

Literatuur: — 1888, — 1895.

In een tweetal mededeelingen over de geologie van de streek van Oudenbosch en van Noord-Brabant wordt terloops van enkele zuidelijke erratica melding gemaakt. De reeds door Lorié bekende „grauwacken met pyriet" (blijkbaar cambrische kwartsieten uit de Ardennen) worden ook uit de omgeving van Oudenbosch genoemd. Later noemt Becker Kolenkalk van Bavel, terwijl uit de omgeving van Mill agaat, vuursteenen en eenige Krijt-fossielen worden vermeld.

Alph. Erens.

Literatuur: — 1889, — 1891.

In zijn eerste publicatie behandelt Erens voornamelijk de in Zuid-Limburg voorkomende kristallijne erratica, daarnaast worden echter ook in 't kort de sedimentaire zwerfsteenen besproken. Onder deze laatste, die meerendeels uit de Ardennen worden afgeleid, mogen hier vermeld worden:

Kwartsieten en fyllieten uit het Cambrium.

Arkosen uit het oudste Onder-Devoon (Gedinnien).

Zandsteenen en conglomeraten („conglomeraat van Burnot") uit het jongere Onder-Devoon.

Devonische koraalkalk.

Boven-devonische Condroz-zandsteen.

Kolenkalk en phthanieten.

Zandsteenen en leisteen uit het Boven-Carboon.

Tertiaire zandsteenen.

Afzonderlijk dient hier nog de fossielhoudende Taunuskwartsiet te worden genoemd, waarvan Erens den oorsprong in het Bingerwald meent te moeten zoeken.

Onder de kristallijne zwerfsteenen van Zuid-Limburg worden o.a. genoemd:

Porphyroïden van Mairus en Laifour (Fransche Ardennen), niet zelden voorkomend.

Granieten, waarvan de meerderheid uit de Vogezen wordt afgeleid op grond van determinaties van Ch. Vélain te Parijs. Andere granieten meent Erens uit Skandinavië te moeten afleiden.

Kwartsporfieren, waarvan de oorsprong in de Vogezen en bij Spa wordt gezocht.

Ten aanzien van het voorkomen van vulkanische gesteenten uit de Rijnstreken (lava met leuciet en nefelien en puimsteen), levert Erens een bevestiging van het reeds hieromtrent door Delvaux medegedeelde.

Een tweede geschrift van Erens behandelt ook de zwerfsteenen, die in Noord-Brabant en bij Nijmegen werden opgemerkt. Bijna uitsluitend worden kristallijne erratica vermeld, waarvan wij alleen de volgende vondsten willen noemen:

Porphyroïden van Mairus en Laifour in de Fransche Ardennen van Mook.

Kwartsporfieren uit het Nahe-dal van Ubbergen, Mook en Oudenbosch.

Amfiboolandesiet uit het Zevengebergte van Ubbergen.

Leucietbazalt van Ubbergen en Mook.

Bij Mook en Ubbergen werden verder nog kwartsietfyllieten en fyllieten uit het Cambrium van de Ardennen opgemerkt.

J. L. C. Schroeder van der Kolk.

Literatuur: — 1891.

In zijn studie over de in Nederland aangetroffen kristallijne zwervelingen behandelt deze schrijver in hoofdzaak de uit Skandinavië en Finland tot ons gekomen gesteenten. Van de door hem onderzochte bazalten, bijna alle benoorden den Rijn gevonden, vertoonden maar enkele overeenstemming met Zweedsche bazalten, alle overige stukken zijn volgens S. v. d. K. uit het Zuiden afkomstig. De vindplaatsen van deze bazalten van zuidelijken oorsprong zijn gelegen bij Venlo, op de Veluwe, de Zeisterheide en het Gooi, bij Groenlo en Eibergen en op den Lochemerberg en den Lemelerberg. Een nadere beschrijving wordt van deze zuidelijke bazalten niet gegeven. In tegenstelling met de bazalten zijn de diabazen voor het meerendeel van noordelijken oorsprong, mogelijk wordt geacht, dat enkele stukken uit het Zuiden afkomstig zijn. Aan zuidelijke eruptiva wordt voorts nog een vondst van Drachenfelstrachiet bij Arnhem vermeld.

Voor de sedimentgesteenten haalt S. v. d. K. de opgaven van vroegere auteurs aan; vermelding verdient nog een vondst van spiriferenzandsteen op de Bergumerheide in Friesland.

E. Holzapfel.

Literatuur: — 1905.

In zijn beschrijving van het Diluvium in de omgeving van

Aken noemt Holzapfel ook een paar erratica uit Zuid-Limburg, n.l. verkiezelde exemplaren van *Stephanoceras Blagdeni* (= *Ammonites coronatus Schloth.*), bij Nuth en Eygelshoven gevonden. Aan het voorkomen dezer ammonieten in het Diluvium was reeds door Cl. Schlüter (— 1897) een uitvoerige studie gewijd, waarin ook het vroeger door Ferd. Roemer bij Winterswijk gevonden exemplaar werd besproken. Terwijl Schlüter in het midden laat, of deze ammonieten door den Rijn, de Moezel of de Maas zijn aangevoerd, is Holzapfel van oordeel, dat hun oorsprong in de Dogger van het departement Ardennes (Noordoost-Frankrijk) moet zijn gelegen.

Voorts bespreekt Holzapfel het door Erens vermelde voorkomen van Rijngesteenten (voornamelijk vulkanische gesteenten) in Zuid-Limburg en merkt op, dat dergelijke gesteenten in het Diluvium tusschen Worm en Roer nog niet werden aangetroffen.

Wat den door Erens vermelden Taunuskwartsiet betreft, toont Holzapfel aan, dat de oorsprong evengoed in de Ardennen als aan den Rijn kan worden gezocht.

A. Wichmann.

Literatuur: — 1905, — 1906.

De studie van Wichmann over Ardennengesteenten in het Diluvium benoorden den Rijn is feitelijk de eerste publicatie, die uitsluitend over zuidelijke zwerfsteenen handelt. Allereerst wordt gewezen op de bezwaren, die veelal bestaan, om voor een bepaalde categorie van zuidelijke zwerfsteenen uit te maken, of de oorsprong in de Ardennen, dan wel aan den Rijn te zoeken is. Toch kon voor de meeste der hieronder genoemde zwerfsteenen de herkomst uit de Ardennen worden vastgesteld:

Cambrium (Devillo-revinien).

Blauwgrijze kwartsieten met pyrietkuben, in situ bij Revin en andere localiteiten in de Ardennen, aangetroffen op tal van plaatsen op de Utrechtsche heuvels, in het Gooi, op de Veluwe, den Hettenheuvel en bij Eibergen, Borculo, Groenlo en Markelo.

Porphyroïden, gevonden bij Bladel (N.-Br.), Rhenen, Maarn, Soesterberg en Eibergen.

Carboon.

Kolenkalk met *Productus striatus*, gevonden bij Hilversum, was door Roemer van Aken of Stolberg afgeleid; volgens Wichmann is ze waarschijnlijk van Visé afkomstig. Daarentegen kunnen

Carboon. crinoïdenkalksteenen en dichte, zwarte kalksteenen zoowel van Aken-Stolberg, als van Dinant afkomstig zijn. Dergelijke gesteenten werden bij Maarn en De Bilt gevonden.

Van *Goniatites* (*Glyphioceras*) *sphaericus* deelt W. een nieuwe vondst mede uit Lekgrint. ROEMER zocht den oorsprong van deze goniatieten in het Ruhrdal, volgens W. kunnen ze evengoed van Ratingen of van Visé afkomstig zijn.

Jura. Verkiezelde Oxford-fossielen uit Noordoost-Frankrijk afkomstig, onder welke het exemplaar van *Rhynchonella Thurmanni*, vroeger door LORIÉ beschreven.

Eoceen. Voor het gesteente met *Nummulites laevigatus*, waarvan door ROEMER en STARING vondsten waren vermeld, wordt de herkomst uit het Sambre-gebied vastgesteld.

Omtrent de wijze, waarop de Ardennengesteenten naar ons land vervoerd werden, is W. van meening, dat zij niet door de Maas, doch door een Ardennengletscher herwaarts werden gebracht.

In 't kort wordt nog het voorkomen van Rijngesteenten in Zuid-Limburg, zooals dit door DELVAUX en ERENS was vermeld, aan een bespreking onderworpen. W. is van oordeel, dat deze gesteenten niet daar ter plaatse door den Rijn werden afgezet, doch met het uit Skandinavië afkomstige materiaal naar het Zuiden werden gebracht.

Uit een in 1906 verschenen naamlijst van zwerfsteenen vermelden wij nog twee stukken ijzerhoudenden zandsteen met *Turritella multisulcata*, gevonden bij Amersfoort en De Bilt, welke met het gesteente van den Grafenberg bij Düsseldorf overeenkomen.

J. VAN BAREN.

Literatuur: — 1907.

Bij de beschrijving van het Diluvium ten Westen van den IJsel worden terloops enkele zwerfsteenen vermeld. Belangrijk is een vondst van „Littorinella-kalk uit het Mainzer bekken" bij Arnhem.

E. KURTZ.

Literatuur: — 1910.

Door KURTZ is een onderzoek ingesteld naar de wederzijdsche

betrekkingen tusschen Rijn en Maas tijdens het Diluvium en naar het aandeel, dat ieder dezer rivieren aan den opbouw van de grootendeels gemeenschappelijke delta heeft gehad. Hiertoe werd een aantal gidsgesteenten onderscheiden, die hetzij voor de Maas, hetzij voor den Rijn karakteristiek zijn. Zijn onderzoek, dat hij in de omgeving van Düren aan de Roer begon, heeft KURTZ ook uitgestrekt tot een aantal grintgroeven in het Zuiden en midden van ons land.

Belangrijk is de vermelding van verschillende Rijngesteenten in Noord-Brabant en Noord-Limburg bewesten de Maas, waarvan wij willen noemen porfieren en melafieren uit het Nahe-dal van Stamproij (bij Weert) en Westerhoven. Roode ijzerkiezels, door KURTZ uit het Lahn-dal afgeleid, worden bovendien nog genoemd van Rijen bij Breda.

In het midden van ons land onderzocht K. grintgroeven op de Veluwe, in het Gooi, bij Lochem, Eibergen en op den Haarlerberg en Lemelerberg. Hieruit worden vermeld: gesteenten uit het Revinien en Burnotien der Ardennen, Taunuskwartsiet, roode ijzerkiezel, bruinkolenkwartsiet van den Rijn en enkele eruptiva uit het Nahe-dal.

R. M. WEINGÄRTNER.

Literatuur: — 1912.

Door WEINGÄRTNER wordt melding gemaakt van een blok fossiel hout met boorgangen van *Teredo*, noordelijk van Venlo in de Maas aangetroffen. De herkomst wordt gezocht in het Boven-Oligoceen van Herongen, N.O. van Venlo.

H. G. JONKER.

Literatuur: — 1912.

In een kleine mededeeling over het zwerfsteengezelschap van Maarn worden naast noordelijke ook enkele zuidelijke erratica genoemd, o. a.: Kolenkalk met *Spirifer sp.*, suikerkorrelige dolomieten met koraalstructuur, die voor Stringocephalenkalk worden gehouden en ijzerpoksteen uit de Bruinkolenformatie.

W. C. KLEIN.

Literatuur: — 1914.

In zijn studie over het Diluvium in Limburg noemt KLEIN terloops eenige zwerfsteenen, n.l. een porphyroïde van Mairus van Rolduc en Revinien-kwartsieten van Rothem.

P. Tesch.

Literatuur: — 1915, — 1915 bis.

In een mededeeling over rolsteenen van de Doggersbank wordt van daar onder andere zuidelijke zwerfsteenen ook een kwartsiet vermeld, die zeer waarschijnlijk tot den Taunuskwartsiet behoort.

Ook over de samenstelling van het praeglaciale grint in de streek van Nijmegen heeft Tesch enkele gegevens verstrekt. Als algemeen voorkomend in deze streek worden genoemd: cambrische kwartsieten van Hohe Venn en Ardennen, conglomeraten uit het Onder-Devoon der Ardennen, onder-devonische zandsteenen, kwartsieten en grauwacken uit de Rijnstreken, zwarte, witgeaderde kiezelschalies en lydieten uit den Culm, zandsteenen uit het Westfaalsche Carboon, roode zandsteenen en conglomeraten uit den Bontzandsteen van de Rijnstreken, paars- tot bleekroode kiezelgesteenten uit de Trias van het Maingebied en afgerolde blauwe vuursteeneitjes uit de miocene Bruinkolenformatie. Iets minder algemeen zijn vuursteenen uit het Krijt van Zuid-Limburg en het land van Herve, porfierische melafieren van het Lahn- en Nahegebied en eruptiva van het Zevengebergte.

J. F. Steenhuis.

Literatuur: — 1916, — 1919, — 1919 bis.

Uit de talrijke boringen, die door Steenhuis zijn beschreven, worden onder het zuidelijk materiaal o.a. de volgende gesteenten genoemd: pyrietkwartsiet van Jaarsveld aan de Lek, oölietisch kiezelgesteente van Jaarsveld en van Koevorden, trachiet uit een boring in de omgeving van Veenwouden (Fr.).

ZWERFSTEENEN UIT HET CAMBRIUM.

KWARTSIET UIT HET REVINIEN (DONKERBLAUW-GRIJZE PYRIETKWARTSIET).

Literatuur over het voorkomen in situ:
Dumont — 1847, p. 8; Gosselet — 1880, p. 19; — 1888, p. 54, 77, 123; De Windt — 1897, p. 21—22; Lohest en Forir — 1900, p. 104; Holzapfel — 1910, p. 10.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Mourlon — 1880, p. 284; Von Dechen — 1884, p. 758; Lorié — 1887, p. 19, 37, 38, 49, 81; — 1893 bis, p. 7, 12; — 1899, p. 18, 32; — 1901, p. 18; — 1910, p. 398, 399; Becker — 1888, p. 55; Erens — 1889, p. 401, 414; — 1891, p. 485, 507; Forir en Lohest — 1896, p. 146, 158, 164; Holzapfel — 1905, p. 485; — 1910, p. 138; — 1910 bis, p. 19; — 1911 quater, p. 32; Wichmann — 1905, p. 448; — 1906, p. 108; — 1919; Stainier — 1907; Kurtz — 1909, p. 4, 9, 10, 15; — 1910, p. 6, 7, 10, 12, 15, 23; Oostingh — 1911, p. 131; Steeger — 1913 bis, p. 21; — 1914, p. 151, noot 2; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 46, 55; Klein — 1914, p. 57, 69; Quaas — 1916 ter, p. 303, 306; — 1917, p. 218, 225, 250; Dubois — 1919, p. 277; Steenhuis — 1919, p. 51.

Dit bekend gesteente is het eerst door Lorié (1887) uit het Diluvium in Nederland vermeld als „grauwacke gris-bleuâtre à cubes de pyrite", waarmede blijkens de te Utrecht aanwezige stukken deze kwartsiet werd bedoeld, later (1893) als pyrietkwartsiet [1]). Door Erens werden cambrische kwartsieten in Limburg en Noord-Brabant aangegeven, waarmede ongetwijfeld

1) Ongetwijfeld is het gesteente ook reeds door Berendt en Meyn (1874, p. 304) in de spoorweginsnijding bij Maarn opgemerkt. Door hen wordt namelijk van daar als zeer talrijk opgegeven „ein blauschwarzer, scheinbar graphitischer, feinkörniger Glimmerschiefer von grosser Härte und Zähigkeit, durchsäet mit Schwefelkies in vollkommen scharfkantigen glänzenden Würfeln, also von einem Habitus, dass seine Ursprungstätte, wenn sie irgend wo blosliegt, unzweifelhaft festgestellt werden kann". Ook merken zij reeds op, dat het gesteente blijkbaar uit het Zuiden afkomstig is.

de kwartsieten uit het Revinien worden bedoeld; speciaal onder dezen naam worden ze ook vermeld uit de Limburgsche Kempen (1891, p. 507). Door WICHMANN is het eerst een samenvattende beschrijving gegeven van het gesteente en zijn verspreiding als zwerfsteen.

Voorzoover ik de zwerfsteenen onder oogen heb gehad, bestaan ze uit donkerblauwgrijzen kwartsiet, doorgaans met aderen van witten kwarts, steeds met kuben van pyriet of de kubische holten door deze achtergelaten, enkele stukken bevatten veel glimmer (sericiet). Een enkele maal is de kleur lichtblauwgrijs, maar dan naar binnen donkerder, waaruit blijkt, dat deze stukken naderhand gebleekt zijn, welk verschijnsel ook bij het gesteente in situ voorkomt. Eén van de stukken vertoont twee stelsels van onderling evenwijdige spleten, die met kwarts opgevuld zijn: een ouder, verschoven en een jonger, waarlangs de verschuiving heeft plaats gehad.

In situ komt dit gesteente voor in de Ardennen en het Hohe Venn. Het Cambrium werd daar door DUMONT in drieën verdeeld: Devillien, Revinien en Salmien, waarvan de beide eerste later door GOSSELET tot één étage, het Devillo-Revinien werden vereenigd. Daar de hier bedoelde kwartsieten echter speciaal behooren tot wat DUMONT Revinien noemde en in het Devillien andere kwartsieten optreden, scheen het hier gewenscht de oudere naam te behouden.

De Revinien-kwartsieten komen in een drietal massieven voor: het groote massief van Rocroi, aan de Fransch-Belgische grens, het kleine massief van Givonne, benoorden Sedan en het massief van Stavelot, hetwelk zich naar het Noordoosten onder den naam Hohe Venn voortzet.

In het Diluvium langs de Maas in België zijn cambrische gesteenten talrijk (vergelijk MOURLON), de hier bedoelde kwartsieten zullen hiervan zeker een belangrijk deel uitmaken, ofschoon nauwkeurige opgaven hieromtrent schaarsch zijn. Ook in de Rijnprovincie, ten N. van Aken, treft men deze kwartsieten aan, ook hier zijn ze volgens HOLZAPFEL door de Maas aangevoerd. Een rechtstreeksche aanvoer van het Hohe Venn, waaraan men zou kunnen denken, heeft zoo goed als niet plaats gehad [1]),

1) E. KURTZ bezigt voor de door hem gevonden zwerfsteenen de benamingen „Revinienquarzite", „blaue Ardennenquarzite" en „Vennquarzite" blijkbaar bij wijze van synoniemen, een gebruik, dat af te keuren is, wijl „Vennquarzit" de tweeledige beteekenis kan hebben van kwartsiet afkomstig van het Hohe Venn en van kwartsiet uit de „Venn-Stufe" (= Revinien). Terwijl nu KURTZ doorgaans „Vennquarzit" gebruikt als synoniem van Revinien-kwartsiet, wordt op een andere plaats (1909, p. 15) hiermede bepaaldelijk bedoeld, dat het gesteente van het Hohe Venn afkomstig is.

terwijl het aandeel van de Roer ook niet zeer groot kan geweest zijn.

Een opsomming van de vindplaatsen van Revinien-kwartsieten in het Pleistoceen van Nederland en omgeving moge hier volgen:

Provincie Luik:

1 Luik, blok van ± 1½ M³., (Forir en Lohest — 1896, p. 158).
2 Haute-Préalle, W. van Herstal, (idem, p. 146).
3 Visé, (idem, p. 164).

Belgische provincie Limburg:

4* Hasselt (U).
5* Zonhoven bij Hasselt (U).
6 Molenbeersel (boring), N. O. van Bree (Stainier — 1907).
7* Bij de Lommelsche Barrière, Kempensche kanaal, W. van Neerpelt (L, S).
Verder wordt opgegeven, dat het gesteente in de Limburgsche Kempen zeer veelvuldig voorkomt, (Mourlon; Erens — 1891, p. 507).

Zuid-Limburg:

8* Ste-Geertruid, o.a. een blok van 1.60 × 1.50 × 1 M. ten Z. van het dorp.
9* Reijmerstok, Z.W. van Gulpen, grintgroeve (W).
10* Keer, grintgroeve ten Z. van het dorp.
11 Rothem, grintgroeve ten Z. van het dorp, blokken van ½ × ½ × ½ M., (Klein — 1914, p. 57).
12* Bunde, N. O. van Maastricht (U).
13* Smeermaes bij Maastricht, grintgroeve (U).
14* Obbicht, grintgroeve (U).
Verder worden cambrische kwartsieten door Erens (1889, p. 401, 414) als zeer algemeen aangegeven in Zuid-Limburg tot in blokken van 3 × 2.6 × 0.6 M..

Noord-Limburg en Noord-Brabant:

15* Linne, Z. van Roermond (W), (Van Baren en Oostingh — 1914, p. 46). Grof grint uit de Maas gebaggerd. Daar de rivier hier met een steilen rand een terras heeft aangesneden, dat door W. C. Klein tot het laagterras, door J. van Baren volgens mondelinge mededeeling tot het middenterras wordt gebracht, is dit vermoedelijk geen recent riviergrint.
16 „In het vennengebied der Neerbeek" (W. van Horn bij Roermond), (Dubois — 1919).
17 Stamproij, Z. van Weert, (Kurtz — 1910, p. 12).
18* Noordervaart bij Meijel (L, S).

19* Westerhoven, Z. van Eindhoven (L, S), (KURTZ — 1910, p. 12).
20* Steensel (W), (VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 46).
21* Hapert, O. van Bladel (L, S).
22* Reusel.
23 Alphen, in grint bij de boerderij Prinsenhoef, Z. O. van het station (blad Alphen N.-B.), (LORIÉ — 1910, p. 398).
24 Tusschen de stations Alphen en Riel; vervallen zanderij van den spoorweg in de Alphen-Oosterwijksche heide (blad Nerhoven), (LORIÉ — 1910, p. 399).
25* Tusschen Riel en Alphen-Oosterwijk (blad Nerhoven) (L, S).
26* Kamp (legerplaats) van Rijen (blad Rijen) (L, S).
27 Bij het station Gilze-Rijen (blad Rijen), steenen tot 2 d.M. groot, (LORIÉ — 1910 p. 399; KURTZ — 1910, p. 12).
28* Bij Rijen (L, S).
29* Heihoeve bij Rijen (L, S).
30 Seters, O. van Breda (blad Breda), in een leemgroeve, steenen tot 2 d.M. groot (LORIÉ — 1910, p. 399).
31* Hoog Balrouw bij Hoeven (O. van Oudenbosch), 2 stuks (U), (vergelijk: BECKER — 1888, p. 55).
32* Peel bij Gemert, zwerfblok, van 100 × 50 × 30 c.M. (U).
33* Handel, N. O. van Gemert (blad Gemert) (L, S) (U).
34* Nistelrode (U).
35* Schaiksche heide (U), (LORIÉ — 1887, p. 81; WICHMANN — 1905).
36* Mill (W), (VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 46).
37* Langeboom, N. W. van Mill (L, S).
38 Mariëndaal bij Grave (blad Grave), in een boring in het zuidelijk grint, (LORIÉ — 1899, p. 32).

Rijnprovincie, W. van de Worm:

39 Aan weerszijden van de Worm tusschen Würselen en Herzogenrath, (VON DECHEN — 1884, p. 758).
40 Tusschen Süsterseel en Wehr, waar de weg naar Tüddern afslaat, (KURTZ — 1910, p. 10).
41 Bij Höngen, N. O. van Sittard, (KURTZ — 1910, p. 23).

Rijnprovincie, tusschen Worm en Roer:

42 Bij Kinzweiler, N. W. van Eschweiler, (KURTZ — 1909, p. 9).
43 Tusschen Hehlrath en Dürwiss, N. van Eschweiler, (idem).
44 Lucherberg, N. W. van Düren, in grove afzettingen van het riviertje de Inde o.a. een blok van 1.20 M., (KURTZ — 1909, p. 15).

Verder worden deze zwerfsteenen nog in het algemeen uit dit gebied aangegeven door HOLZAPFEL (1905, p. 485) en uit de diluviale Roer-terrassen door QUAAS (1917).

Rijnprovincie, links van den Rijn en O. van de Roer:

45 W. van Gevenich (N. van Jülich), in een grintgroeve, in Maasgrint onder Rijngrint liggend een blok van 1 M. diameter, (KURTZ — 1909, p. 10).

46 Tusschen München-Gladbach en Viersen, in een grintgroeve, (QUAAS — 1916 ter, p. 303, 306).

47 Walbeck, W. van Geldern, (KURTZ — 1910, p. 15).

48 Egelsberg, tusschen Krefeld en Kapellen, (STEEGER — 1913 bis, p. 21).

Rijnprovincie, rechts van den Rijn:

49 Tusschen Duisburg en Speldorf, (KURTZ — 1910, p. 6).

50 Bij Sterkrade, N. van Oberhausen, (KURTZ — 1910, p. 7).

51 Tester Bergen, Z. van Bucholtwelmen (Z. O. van Wezel), (STEEGER — 1914, p. 151, noot 2).

Omgeving van Nijmegen:

52* Mooker heide, spoorweginsnijding (U), (LORIÉ — 1887, p. 37; ERENS — 1891, p. 492; WICHMANN — 1905).

53* Grintgroeve in het Mariënbosch, Z. van Ubbergen (blad Groesbeek).

Montferland:

54* Hettenheuvel bij Doetinchem (U), (LORIÉ — 1887, p. 38; WICHMANN — 1905).

Veluwe:

55* Arnhem, (WICHMANN — 1906, p. 108; OOSTINGH — 1911).

56* Dreijen bij station Oosterbeek-Hoog.

57* Keijenberg bij Renkum (W), (OOSTINGH — 1911).

58* Wageningen, in de Eng (W).

59* Bennekom, o.a. in het Hertenbosch O. van het dorp; hier zeer gewoon (W) (U), (WICHMANN — 1905; VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 55).

60* Ede (W).

61* Eerbeek (U), (WICHMANN — 1905).

62* Heide bij Epe (U), (WICHMANN — 1905).

63* Zandgroeve N. van Wezep (U).

Utrecht en het Gooi:

64* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, hier zeer gewoon (W).

65* Rhenen, spoorweginsnijding (U), (WICHMANN — 1905).

66* Remmersteinsche bosch, N. van Rhenen (W).
67* Darthuizerberg (U), (WICHMANN — 1905).
68* Maarn, spoorweginsnijding, hier zeer gewoon (U), (LORIÉ — 1887, p. 19; WICHMANN — 1905; — 1919).
69* Zandstuiving bij Driebergen (L, S).
70* Zandgroeve N. van Rijsenburg (U), (WICHMANN — 1905).
71* Heide bij de Piramide van Austerlitz (U), (WICHMANN — 1905).
72* Bij Zeist (U), (WICHMANN — 1905).
73* Tusschen Huis-ter-Heide en Zeist (U).
74* Heidebosch bij het station Huis-ter-Heide (U), (WICHMANN — 1905).
75* Achter Houderingen bij De Bilt (U), (idem).
76* Spoorweginsnijding Doldersche weg, N. O. van De Bilt (U).
77* Soesterberg (U) (L, S), (WICHMANN — 1905).
78* Amersfoortsche berg (W), (VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 55).
79* Emminkhuizer berg (U).
80* Zwaluwenberg, Z. van Hilversum (blad Soestdijk) (W), (VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 55).
81* Hoorneboeg, Z. van Hilversum (blad Oud Loosdrecht) (L, S).
82* Hilversum, spoorweginsnijding Kraailosche weg (blad Ankeveen) (U).
83* Laren (D).
84* Zandgroeve ten N. van Larenberg (U), (Wichmann — 1905).
85* Tafelberg bij Blarikum (W).

Achterhoek:

86* Schaarsheide, N. van Aalten.
87* Winterswijk (D).
88* Meddeho bij Winterswijk.
89* Groenlo (U), (WICHMANN — 1905).
90* Bij Eibergen (U), (LORIÉ — 1887, p. 49; WICHMANN — 1905).
91* Tusschen Eibergen en Borculo (U), (WICHMANN — 1905).

Overijsel:

92* Herikerberg bij Markelo (U), (WICHMANN — 1905).

Drenthe:

93 Boring te Assen, in (volgens LORIÉ) „Gemengd Diluvium", (LORIÉ — 1893 bis, p. 7, 12).

Noord-Holland en westelijk Utrecht:

94 Boring bij Sloten, in het Grintdiluvium, (Loriê — 1901, p. 18).

95 Boring te Alkmaar, in het zuidelijk grint, (Lorié — 1899, p. 18).

96 Boring bij Jaarsveld (aan de Lek, beneden Vreeswijk), in zuidelijk grint, (Steenhuis — 1919).

Een tweetal vondsten aan de kust, n.l. bij Rockanje op het eiland Voorne en op het strand de Springer op Goedereede (U), (Wichmann — 1905), hebben voor de kennis van de verspreiding in het Diluvium geen directe beteekenis, daar de plaats, waar deze steenen uit het Diluvium zijn opgewoeld, niet in de onmiddellijke nabijheid behoeft te liggen.

PORPHYROÏDEN DER FRANSCHE ARDENNEN.

Literatuur over het gesteente in situ:

Dumont — 1847, p. 26, 86; De la Vallée-Poussin en Renard — 1876, p. 151—247; — 1885; Daubrée — 1876; Gosselet — 1880, p. 24—26; — 1888, p. 81—110; — 1903; Von Lasaulx — 1883, p. 128—139; De la Vallée-Poussin — 1895; De Lapparent — 1909, p. 5—22, 55—90, 102—131.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:

Von Dechen — 1866, p. 226; — 1884, p. 758; Dewalque — 1868, p. 237 (= — 1880, p. 267); — 1884, p. 81; Delvaux — 1886, p. 178, 179; Erens — 1889, p. 417—422; — 1891, p. 485, 492, 494, 495, 529; Wichmann — 1905, p. 451; — 1906, p. 111; Holzapfel — 1905, p. 485; — 1911, p. 22; — 1911 bis, p. 28; Stürtz — 1907, p. 7, 50; Kurtz — 1909, p. 3, 9, 10; — 1910, p. 7; Oostingh — 1911, p. 132; Krause — 1912, p. 140; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 55; Klein — 1914, p. 76; Quaas — 1916 ter, p. 306; — 1916 quater, p. 37.

Het voorkomen dezer gesteenten in het Diluvium van België werd het eerst geconstateerd door Dewalque (1868), die een vondst van Luik vermeldt, later door Delvaux, die tevens voor het eerst van een voorkomen in Zuid-Limburg melding maakt. In laatstgenoemde streek werden ze daarna door Erens (1889) in grooten getale en in verschillende variëteiten aangetroffen. Later (1891) vermeldt deze schrijver ze ook uit het Diluvium van Noord-Brabant en van de Mookerheide.

Afgezien van een stuk uit Overijsel, dat door Erens in het

Geologisch Museum te Leiden was opgemerkt, maar waarbij geen nadere vindplaats werd opgegeven, danken wij aan A. Wichmann (1905) de eerste mededeeling over het voorkomen in het Diluvium van Nederland benoorden den Rijn, zoowel uit de provincie Utrecht als van Eibergen in den Achterhoek worden vondsten vermeld.

Ook in het westelijk deel van de Rijnprovincie werden deze zwerfsteenen aangetroffen; uit de streek ten N. van Aken maakte reeds Von Dechen (1866) melding van het voorkomen van porphyroïden, waarvan hij echter de herkomst niet kon vaststellen, wat begrijpelijk is, daar destijds aan een voorkomen van Maasafzettingen daar ter plaatse nog niet gedacht werd. Dit vast te stellen, mede ook door de overeenkomst van deze porphyroïden met die van Mairus aan de Maas in de Fransche Ardennen, was het werk van E. Holzapfel (1905).

Nadat dus het voorkomen van Maasgrint in de streek tusschen Worm en Roer was aangetoond, is het onbegrijpelijk hoe B. Stürtz (1907), een porphyroïde op de Merscher Höhe bij Jülich (aan den oostelijken oever van de Roer) vindende, verklaren kan: „Es ist gänzlich ausgeschlossen, dass die Maas selbst jemals ihren Lauf über die Merscher Höhe genommen hätte". en tot de hypothese komt, dat deze zwerfsteen op een ijsschots de Maas zou afgezakt zijn tot Roermond, om vervolgens door opstuwing van het water in de met een Rijnarm verbonden Roer zijn ligplaats bij Jülich te bereiken. Deze opstuwing zou dan veroorzaakt zijn door een ijsbarrière aan de Hollandsche kust.

Sedert E. Kurtz (1909) op de Merscher Höhe de aanwezigheid van echt Maasgrint onder Rijngrint vaststelde, is de aanname van Stürtz geheel en al overbodig geworden, gelijk ook nog P. G. Krause (1912) constateerde naar aanleiding van het voorkomen van een porphyroïde bij Grevenbroich, een veel verder noordoostwaarts gelegen punt. Door E. Kurtz (1910) was trouwens reeds een zwerfsteen van dit gesteente rechts van den Rijn bij Dorsten aan de Lippe aangetroffen.

Ten aanzien van het gesteente in situ zij opgemerkt, dat het van een twintigtal vindplaatsen bekend is, die aan beide oevers van de Maas bij Mairus, Laifour en Revin, benevens iets meer oost- en westwaarts alle in het Devillo-revinien gelegen zijn. Onder deze heeft in 't bijzonder het voorkomen bij Mairus een groote vermaardheid verkregen, het is sinds langer dan een eeuw het onderwerp geweest van tal van publicaties, waaronder zich vooral het meesterwerk van De la Vallée-Poussin en Renard (1876) onderscheidt. De conclusie, waartoe deze beide onderzoekers kwamen, als zouden de porphyroïden van sedi-

mentairen oorsprong zijn, waartoe vooral de concordante ligging tusschen de cambrische kwartsieten en phyllieten aanleiding gaf, werd door DAUBRÉE (1876) en vooral ook door VON LASAULX (1883) bestreden, waarna ook DE LA VALLÉE-POUSSIN en RENARD (1885) deze porphyroïden als veranderde eruptiva (kwartsporfieren) gingen opvatten. Nu de eruptieve natuur dezer gesteenten vaststond, betrof een tweede strijdvraag hun ontstaan, hetzij als effusieve gesteenten tijdens het Cambrium, hetzij als intrusieve gesteenten in een latere periode. Deze tweede opvatting werd reeds door VON LASAULX verdedigd op grond van den symmetrischen bouw der gangen, daarentegen waren zoowel DE LA VALLÉE-POUSSIN en RENARD (1885) als J. GOSSELET (1888) aanvankelijk de eerste meening toegedaan. Later meende DE LA VALLÉE-POUSSIN (1895) aan een der gangen een apophyse te hebben gevonden, waarmede dan stellig het intrusief karakter zou zijn bewezen; het bleek evenwel aan GOSSELET (1903), dat in dit geval geen apophyse, doch een plooi aanwezig was. Het bleef ten slotte aan J. DE LAPPARENT (1909) voorbehouden, aan een andere gang een echte apophyse te ontdekken, waarmede dus bewezen is, dat het gesteente in den vorm van intrusieplaten voorkomt. Tevens werd door dezen onderzoeker het gesteente nader als mikrograniet gedefiniëerd.

Wanneer wij bedenken, dat de „porphyroïden" als vaste rots slechts bekend zijn van een twintigtal smalle gangen, die over een gebied van ongeveer 17 bij 10 K.M. verspreid liggen, is het wel opvallend, dat zij als erratica nog betrekkelijk zoo talrijk en vaak in groote blokken worden aangetroffen, waarop reeds A. WICHMANN heeft gewezen. Uit een zoo ver van het oorsprongsgebied liggende streek als de Utrechtsche heuvelrug vermeldt deze auteur een blok van $^1/_3$ M. middellijn van Maarn, terwijl de schrijver in de groote zandgroeve bij Rhenen er o.a. een van $\frac{1}{2}$ M. middellijn aantrof.

Onder de door mij waargenomen erratica zijn zoowel de massieve als de schisteuse variëteiten vertegenwoordigd; een nauwkeuriger indeeling naar de bij het gesteente in situ onderscheiden typen zou meer vergelijkingsmateriaal vereischen, dan waarover thans reeds beschikt kan worden, waarom in de hieronder volgende lijst van vindplaatsen van een groepeering volgens variëteiten is afgezien.

Provincie Luik:

1 Bij Luik, (DEWALQUE — 1868, p. 237 (= — 1880, p. 267)). Voorts trof MALAISE op het door twee armen van de Maas ingesloten eiland Monsin bij Herstal onder het

grint groote blokken porphyroïde aan (DEWALQUE — 1884). Op de Belgische geologische kaart (blad Alleur-Liége) wordt hier Alluvium aangegeven.

Belgische provincie Limburg:

2 Galgenberg bij Helchteren, N. van Hasselt, (DELVAUX — 1886, p. 179).

3 Gerdingen, W. van Bree, hier talrijk, (idem).

4* Lanklaer aan de Zuid-Willemsvaart (U), (WICHMANN — 1905).

Zuid-Limburg:

5* Grintgroeve bij Smeermaes, N. van Maastricht, in het middenterrasgrint (W).

6* Ste- Geertruid, in het hoofdterrasgrint (W).

7* Zuidzijde van Heer, O. van Maastricht, op het middenterras (U).

8 Grintgroeve aan den weg van Amby naar Rothem, blok van 50 × 60 c.M., (ERENS — 1889).

9 Meersenerheide, 2 K.M. van de vorige vindplaats, blok van 74 × 63 c.M., (idem).

10 Grintgroeven van den Rasberg in den terrasrand aan den weg van Maastricht naar Berg, hier zeer talrijk, (idem).

11 Grintgroeve te Berg, blok van 1.35 × 0.96 M., (idem).

12 Gemeeneheide bij Valkenburg, blok van meer dan 1 M³., (DELVAUX — 1886, p. 178; ERENS — 1889).

13 Grintgroeve van Heunsberg op het plateau van Sibbe, (ERENS — 1891, p. 494).

14* W. helling van het Gulpdal, N. W. van Slenaken (U).

15 Simpelveld, (ERENS — 1889).

16 Groeven bij Rolduc, (KLEIN — 1914).

17* Amstenrade, op het hoofdterras (U).

18* Kollenberg bij Sittard (U).

18*a* Elslo,(Compte rendu de la session extraordinaire annuelle, dans le Limbourg belge et dans le Limbourg hollandais. Bulletin Soc. belge de géologie, X, 1896; Mémoires, p. 407).

18*b* Grintgroeve in het hoofdterras bij Kelmont, Z. van Beek, 2 stuks (W).

19* Urmond, W. van Sittard (U).

20* Kiezelberg tusschen Berg en Urmond (U).

Noord-Brabant:

21* Tusschen Bladel en Postel (U), (WICHMANN — 1905).

Rijnprovincie, tusschen Worm en Roer:

22* Grintgroeve bij de Wilhelmschacht van de groeve Anna

bij Alsdorf, O. van Herzogenrath (A), (HOLZAPFEL — 1911).

23 Bij Baesweiler, N. O. van Herzogenrath, (Quaas — 1916 quater).

24 Bij Kinzweiler, N. W. van Eschweiler, (KURTZ — 1909, p. 9).

25 Tusschen Dürwiss en Hehlrath, N. van Eschweiler, (idem).

26* Zandgroeve bij Frohnhofen, N. van Eschweiler; komt overeen met het gesteente van „gîte nr. 2" van GOSSELET (A), (HOLZAPFEL — 1905; — 1911 bis).

27 Geilenkirchen, (VON DECHEN — 1866, p. 226; — 1884, p. 758).

28 Bij Beek, N. O. van Geilenkirchen, (QUAAS — 1916 quater).

29 Bij Barmen, N. W. van Jülich, (idem).

Rijnprovincie, oostelijk van de Roer en links van den Rijn:

30 Op de Merscher Höhe, N. van Jülich, (STÜRTZ — 1907, p. 50).

31 Elfgen, W. van Grevenbroich, in het oudste diluviale grint. Dit stuk gelijkt volgens HOLZAPFEL veel op het gesteente van den „gîte nr. 2" bij Mairus, (KRAUSE — 1912). Zeer ten onrechte spreekt KRAUSE van een „Porphyrtuff aus dem Maasgebiet".

32 Grintgroeve tusschen München-Gladbach en Viersen, in het oudste diluviale grint, (QUAAS — 1916 ter).

Rijnprovincie, rechts van den Rijn:

33 Op de Hardt bij Dorsten aan de Lippe, blok van 50 c.M. middellijn, (KURTZ — 1910, p. 7).

Omgeving van Nijmegen:

34* Op de Mookerheide, o.a. in de spoorweginsnijding, hier in groot aantal (U), (ERENS — 1891, p. 492, 495; WICHMANN — 1906).

Veluwe:

35* Waterberg, N. van Arnhem, plaatvormig stuk van 31×23 × 6 c.M. (W).

36* Wageningsche berg, 2 stuks (W), (VAN BAREN en OOSTINGH — 1914).

37* Hoogte O. van Bennekom, 2 stuks (W).

38* Mosselsche veld, N. O. van Ede (W), (OOSTINGH — 1911).

39* Lunteren (W), (idem).

40* Heerde (W), (idem).

Utrecht en het Gooi:

41* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 7 zwerfsteenen zijn aanwezig, waaronder een stuk van 52 × 42 × 25 c.M. en een van 52 × 45 × 7 c.M. (W), (idem).

42* Rhenen, spoorweginsnijding (U), (WICHMANN — 1905).

43* Maarn, spoorweginsnijding, o.a. een blok van $^1/_3$ M. middellijn (U), (idem).

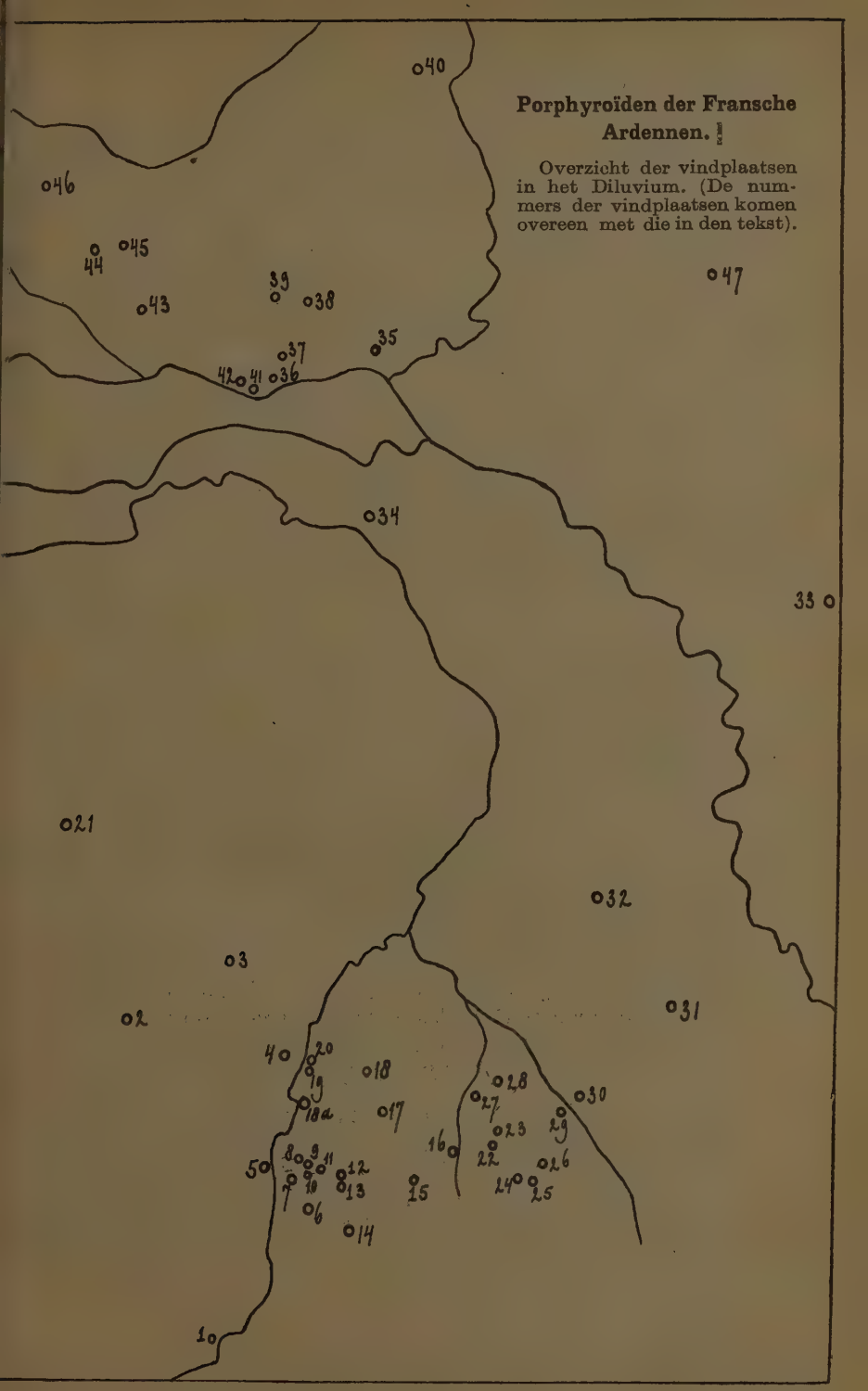
44* Soesterberg (U), (idem).

45* Amersfoortsche berg (W) (D).

46* 's-Graveland (W), (OOSTINGH — 1911).

Achterhoek:

47* Eibergen (U), (WICHMANN — 1905).


Porphyroïden der Fransche Ardennen.
Overzicht der vindplaatsen in het Diluvium. (De nummers der vindplaatsen komen overeen met die in den tekst).
040
046
045
044
043
039
038
047
037
035
042
041
036
034
033
021
032
03
02
031
040
020
019
018
018a
017
028
027
030
023
029
016
022
026
050
008
009
011
012
010
013
015
024
025
007
006
014
01

ZWERFSTEENEN UIT HET ONDER-DEVOON.

TOERMALIJNARKOSE UIT HET GEDINNIEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Von Dechen — 1874; De la Vallée-Poussin en Renard — 1877; Gosselet — 1888, p. 179—272; Holzapfel — 1910, p. 14; Quaas 1917, p. 220.
Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Erens — 1889, p. 401, 414; Holzapfel — 1905, p. 485; — 1911 bis, p. 28.

De onderste étage van het Onder-Devoon, het Gedinnien, is in de Ardennen opgebouwd uit een onderste lagencomplex, dat, aanvangende met een basis-conglomeraat (het zoogenaamde conglomeraat van Fépin), verder uit arkosen bestaat, en een bovenste, dat uit leien is samengesteld. Ook in het Rijngebied is de aanwezigheid van Gedinnien geconstateerd, evenwel ontbreken hier de zoo karakteristieke arkosen.

In de Ardennen komen de arkosen van het Gedinnien voor langs den noordrand van het cambrische massief van Rocroi (zoogenaamde arkose van Haybes), niet aan den zuidrand, verder rondom het cambrische massief van Stavelot en zijn noordoostelijke voortzetting het Hohe Venn (arkose van Weismes), hier treedt het gesteente vooral aan de zuidelijke en oostelijke randen op, aan den noordrand is het slechts plaatselijk en dan nog zeer zwak ontwikkeld. Aan den zuidrand van het Siluur van de Condros komt weliswaar plaatselijk ook arkose voor (arkose van Dave), doch hier zijn de voorkomens zeer onbeteekenend.

Een eigenaardigheid van de hier bedoelde arkosen is, dat ze ruimschoots fragmenten van toermalijn-kristallen bevatten, hetgeen dus een gemakkelijk herkenningsmiddel oplevert.

De aanwezigheid dezer toermalijn verklaart Gosselet door aan te nemen, dat het materiaal voor deze arkosen geleverd is door een granietisch gesteente uit de verwantschap der pegma-

tieten. Dit granietmassief denkt Gosselet zich gelegen ten Z. W. van het bekken van Dinant, misschien ook in het bekken van Dinant en zich van daar via de Condros voortzettend naar het Hohe Venn, waar bij Lammersdorf graniet voorkomt. Van belang is in dit verband ook, dat De la Vallée-Poussin en Renard (1877) in het basis-conglomeraat van het Gedinnien te Bousalle in de Condros meerdere rolsteenen aantroffen van een korrelig uit toermalijn en kwarts bestaand gesteente („Turmalinfels").

Van het voorkomen der arkosen uit het Gedinnien in het diluviale grint is alleen door Erens en Holzapfel melding gemaakt; door eerstgenoemde wordt uit Zuid-Limburg „grès gedinnien" vermeld, door laatstgenoemde uit de streek tusschen Worm- en Roerdal arkosen uit het Gedinnien. Geen van beiden vermeldt het zoo karakteristieke toermalijngehalte.

De door mij tot deze rubriek gebrachte zwerfsteenen bevatten alle toermalijn in zwartgekleurde, tot enkele m.M. groote kristalfragmenten. Het zijn lichtgekleurde gesteenten van wisselende korrelgrootte, het gehalte aan veldspaten, soms belangrijk, is minimaal bij andere stukken, die beter grofkorrelige zandsteenen konden worden genoemd; een enkel stuk bevat plaatjes rooden leisteen.

Bij de beschrijving van het gesteente als vaste rots vermeldt Gosselet ook zoowel het voorkomen van aan veldspaat arme arkosen (1888, p. 183, 255, 262), als het plaatselijk optreden van rooden leisteen tusschen de arkose (p. 255).

In het Geologisch Museum te Utrecht vond ik een aantal stukken reeds als toermalijnarkose gedetermineerd. In een twaalftal te Wageningen aanwezige zwerfsteenen kon ik eveneens toermalijn aantoonen. In 't geheel zijn mij stukken van de volgende vindplaatsen bekend:

Belgische provincie Limburg:
1* Lanklaer aan de Zuid-Willemsvaart (U).
Zuid-Limburg:
2* Zandgroeve bij station Schaesberg (W).
3* Eygelshoven; arkose met rooden leisteen (W).
4* Kollenberg bij Sittard (U).
Rijnprovincie, tusschen Worm en Roer:
5* Zandgroeve bij Frohnhofen, N. van Eschweiler (A), (vergel.: Holzapfel — 1905; — 1911 bis).
Noord-Brabant:
6* Handel, N. O. van Gemert (U).
7* Volkel, Z. O. van Uden (U).

8* Mill (W).
Omgeving van Nijmegen:
9* Mookerheide, spoorweginsnijding (U).
Veluwe:
10* Arnhem (W).
11* Dreijen bij het station Oosterbeek-Hoog (W).
12* Hoogte O. van Bennekom (W).
13* Mosselsche veld, N. O. van Ede (W).
Utrecht:
14* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 4 stuks (W).
15* Remmersteinsche bosch, N. van Rhenen (W).
16* Maarn, spoorweginsnijding (U).

Voor den aanvoer dezer stukken komt in hoofdzaak de Maas in aanmerking. Dat de Roer hierin nog eenig aandeel zou hebben gehad, is niet geheel uitgesloten, maar wel weinig waarschijnlijk, daar arkosen van het Gedinnien in het Roerdal bijna niet voorkomen [1]).

TAUNUSKWARTSIET.

Literatuur over het voorkomen in situ:
C. Koch — 1881; Grebe — 1881; Em. Kayser — 1881; — 1883; — 1885; — 1911; Lepsius — 1892, p. 40—45; Gosselet — 1888, p. 273—321; Béclard — 1895; Leppla — 1904, p. 18, 19; Holzapfel en Leppla — 1904, p. 9.
Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Von Dechen — 1884, p. 722, 821; Erens — 1889, p. 414 (in de noot), 416, 417; — 1891, p. 494; Kaiser — 1897, p. 159; Leppla — 1901 bis, p. 15; — 1901 ter, p. 14; Holzapfel — 1905, p. 488 (noot 2); Kurtz — 1910, p. 5, 7, 11, 12; Krause — 1912, p. 153; Tesch — 1915, p. 528.

In een grintgroeve bij Belvédère, in het middenterras tusschen Maastricht en Smeermaes, werd een zwerfsteen van witten kwartsiet aangetroffen, waarin een zeer goed bewaard gebleven steenkern van

Spirifer primaevus Steininger,

(Béclard — 1895, p. 137—147, pl. XI; Em. Kayser — 1911, p. 186, fig. 7).

1) Vergelijk: Quaas — 1917, p. 220.

Het stuk (zie: plaat I, fig. 1) bevindt zich in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.

Door de aanwezigheid van *Sp. primaevus* kan deze zwerfsteen met zekerheid tot het onderste Coblenzien worden gebracht; zoowel in de Rijnstreken als in de Ardennen komt deze soort hierin talrijk voor. Wanneer men echter de vindplaats in aanmerking neemt, kan de herkomst uit de Ardennen wel niet betwijfeld worden. *Sp. primaevus* is hier zeer talrijk in den „grès d'Anor", die het equivalent van den Taunuskwartsiet uitmaakt (zoogenaamd „Taunusien"). Witte kwartsieten vormen hiervan een voornaam bestanddeel. Voor oorsprongsbepaling komen misschien het Maasdal bezuiden Dinant en de streek aan de Boven-Ourthe het meest in aanmerking. Behalve uit den „grès d'Anor", wordt *Sp. primaevus* ook uit het „Hundsruckien" der Ardennen opgegeven, hier echter niet in kwartsieten.

Zwerfsteenen van fossielhoudenden Taunuskwartsiet werden tot nog toe alleen door Erens vermeld. Deze auteur noemt uit een gesteente, dat, naar de beschrijving te oordeelen, met het bovengenoemde overeenkomt („gris blanchâtre, à zones d'un rouge vineux"), een aantal fossielen, waaronder *Spirifer Beaujani* Béclard. Deze soort is door haar auteur zelf later weer ingetrokken, de aldus benoemde exemplaren behooren volgens Béclard tot *Spirifer primaevus*.

Ook de door Erens vermelde zwerfsteenen waren in Zuid-Limburg gevonden en wel (o.a.?) op het plateau van Sibbe bij Valkenburg. Zeer ten onrechte leidt hij ze af van een bepaalde lokaliteit in het Bingerwald, waarop reeds door Holzapfel is gewezen. Behalve dat fossielhoudende Taunuskwartsiet even goed kan afkomstig zijn van het Soonwald en Hochwald (ten Z. O. van den eigenlijken Hunsrück) en den Taunus, is een aanvoer door den Rijn voor de in Zuid-Limburg aangetroffen stukken in 't geheel niet waarschijnlijk en ligt het voor de hand de oorsprong in de Ardennen te zoeken [1]).

---

1) Door Erens werden 15 species uit zwerfsteenen van Taunuskwartsiet opgenoemd, n.l. (met enkele correcties der namen):
Spirifer hystericus Schlotheim sp., *Sp. primaevus* Steininger, *Orthis circularis* Schnur, *Orthis provulvaria* Maurer, *Rhynchonella Daleidensis* F. Roemer, *Athyris undata* Defr., *Rensselaeria crassicosta* C. Koch, *Streptorhynchus umbraculum* Schlotheim sp., *Strophomena Sedgwicki* Arch. & Vern., *Goniophora trapezoidalis* Kayser, *Avicula lamellosa* Goldfuss sp., *Pterinaea Paillettei* Vern. & Barr., *Pterinaea costata* Goldfuss, *Tentaculites grandis* F. Roemer, *Homalonotus crassicauda* Sandberger.
Van deze worden 13 species door Gosselet uit den „grès d'Anor" aangegeven, 11 door Em. Kayser uit den Taunuskwartsiet van den Hunsrück.

Behalve het bovengenoemde erraticum van fossielhoudenden Taunuskwartsiet, merkte ik nog enkele zwerfsteenen zonder fossielen op, die met vrij groote waarschijnlijkheid ook hiertoe zijn te brengen. Het zijn lichtgrijze tot lichtroode, dichte kwartsieten, waarvan een drietal aan de buitenzijde en op de laagvlakken roode vlekken vertoont. De vindplaatsen zijn:

1* Grintgroeve bij Reijmerstok, Z. W. van Gulpen (W).
2* Mariënbosch, Z. van Ubbergen bij Nijmegen (W).
3* Bilderberg bij Hoog-Wolfheeze, bij Oosterbeek.
4* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek (W).
5* Herikerberg bij Markelo (W).

Een lichtgrauwe kwartsiet van de Doggersbank afkomstig werd door P. Tesch met eenig voorbehoud als Taunuskwartsiet aangeduid. Kurtz maakte vondsten bekend uit het Noorden van Limburg, n.l. uit een zandgroeve bij Blerick en van Stamproij bij Weert, verder ook uit het Diluvium aan den Beneden-Rijn bij Duisburg en Sterkrade (N. van Oberhausen).

Al deze stukken kunnen natuurlijk evengoed van de Ardennen afkomstig zijn als van den Taunus of den Hunsrück.

Uit het meer stroomopwaarts langs den Rijn voorkomende diluviale grint werd de aanwezigheid van Taunuskwartsiet bij herhaling vermeld, hetgeen ook voor een dergelijk resistent gesteente à priori te verwachten was. Zoo wordt het gesteente opgegeven uit grintgroeven tusschen Bingerbrück en Lorch (Von Dechen — 1884, p. 722), aan de noordhelling van het Zevengebergte (Kaiser) en bij Bonn (Von Dechen — 1884, p. 821) [1]). Ook in het Diluvium langs de Moezel werden bij Neumagen en Bernkastel rolsteenen van dit gesteente aangetroffen (Leppla — 1901 bis en ter). Zelf kon ik, onder leiding van Dr. C. Mordziol, het talrijk voorkomen van Taunuskwartsiet in het onderste middenterras (in den zin van Mordziol) van de Moezel bij Coblenz constateeren.

Ten slotte zij nog vermeld, dat door P. G. Krause op den Hülserberg, N. van Krefeld een grijswitte glimmerzandsteen uit den Taunuskwartsiet werd aangetroffen.

1) Van de vondsten bij Bonn door Von Dechen medegedeeld is niet meer uit te maken of deze uit het laagterras dan wel uit het Rijnalluvium afkomstig zijn.

CONGLOMERAAT VAN BURNOT.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Von Dechen — 1874, p. 124—132; Mourlon — 1880, p. 66; Gosselet — 1880, p. 78—80; — 1888, p. 361—362, 365—372, 866—867; Lepsius — 1892, p. 72—75, 91—92; Holzapfel — 1910, p. 19—21.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Delvaux — 1887, p. 112; Erens — 1889, p. 401, 403 (in de noot), 414; — 1891, p. 492, 493; Holzapfel — 1905, p. 485; — 1911 bis, p. 28; Kurtz — 1909, p. 11; Lorié — 1910, p. 399; Oostingh — 1911, p. 133—135; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 36, 46, 56, 93; Quaas — 1916 ter, p. 303; Kruizinga — 1918, p. 55; Dubois — 1919, p. 277.

Door Delvaux werd voor het eerst dit gesteente uit het Diluvium vermeld en wel van Gelieren bij Genck in de Belgische provincie Limburg, de karakteristieke kleur „rouge violacé" wordt hier speciaal bij aangegeven. Kort daarop vermeldt Erens het voorkomen in Zuid-Limburg op meerdere plaatsen, vaak ook in groote blokken, verder bij Mook en Ubbergen. Ook in het Westen van de Rijnprovincie komen dergelijke conglomeraten voor, Holzapfel noemt ze uit het Diluvium ten Noorden van Aken, Quaas van een grintgroeve bij München-Gladbach.

De door mij vroeger van dit gesteente aangegeven vondsten (waarbij voor het eerst vindplaatsen benoorden den Rijn werden genoemd) waren gebaseerd op vergelijking van gevonden zwerfsteenen met door Dr. E. Kurtz te Düren welwillend verstrekte exemplaren uit het Diluvium ten N. van Eschweiler (N. O. van Aken). Bij nader inzien bleek mij, dat van de 12 exemplaren van deze lokaliteit slechts een tweetal als typische vertegenwoordigers kunnen gelden, terwijl bij de anderen de mogelijkheid blijft bestaan, dat ze uit geheel andere lagen (bijv. carbonische) afkomstig zijn [1]). In het midden en Noorden van ons land wordt het aantal mogelijkheden natuurlijk nog grooter door het optreden van uit het Noorden afkomstige conglomeraten. Het door mij van het Oude-Mirdumerklif vermelde gesteente werd dan ook door P. Kruizinga voor een conglomeraat van noordelijke herkomst gehouden, een opvatting, die ik thans

1) Het wil mij daarom toeschijnen, dat de door E. Kurtz (1909) ook van andere lokaliteiten vermelde vondsten van Burnot-conglomeraten niet absoluut betrouwbaar zijn. Om deze reden vindt men ze hier niet nader vermeld.

gaarne onderschrijf. Om nu mistastingen te vermijden heb ik thans hier alleen die zwerfsteenen samengevat, welke uit een conglomeraat bestaan, waarbij rolsteenen van kwartsiet, zandsteen, kwarts en zwarten lydiet in een donkerrood tot grijsrood gekleurde, uit kwartsietischen zandsteen bestaande kitmassa liggen. Bij mijn weten komen dergelijke conglomeraten in het voor oorsprongsbepaling in aanmerking komende gebied uitsluitend in de „assise du poudingue de Burnot" voor[1]). Van de door mij in 1911 genoemde zwerfsteenen zijn dan alleen die van Winselaer-hoeve bij Kerkrade, Elslo, Mill, Wageningen, Bennekom (alleen no. 9) en Rhenen (Grebbeberg, alleen no. 10) hier te behouden [2]). Een aantal nieuwe vondsten zal hieronder genoemd worden.

Behalve de in de literatuur als conglomeraat van Burnot met name genoemde zwerfsteenen, vond ik door Lorié (1910) één zwerfsteen van Seters bij Breda aangeduid als: „conglomérat rouge à cailloux de lydite (conglomérat anguleux rouge clair grisâtre, contenant des cailloux de quartz, de quartzite et de lydite)", op grond van welke omschrijving ik niet aarzel het gesteente in deze rubriek te plaatsen.

Van de te Wageningen aanwezige zwerfsteenen dient hier nog een tweetal grootere blokken afzonderlijk vermeld te worden. Het eene, dat bij Rhenen gevonden is en 42 × 40 × 16 c.M. meet, bestaat in hoofdzaak uit donkerrooden kwartsietischen zandsteen, waarin ondergeschikt een conglomeraatbankje optreedt, dat de gewone hierboven beschreven samenstelling heeft. In de nabijheid van dit bankje vertoont het gesteente kris-kras-gelaagdheid. Deze laatste is nog veel duidelijker bij het tweede blok aanwezig. Dit werd op den Wageningschen berg aangetroffen; het bestaat voor de helft uit het gewone conglomeraat, overigens uit grijsrooden kwartsietischen zandsteen, waarin de kris-kras-gelaagdheid bijzonder fraai optreedt (zie: plaat I, fig. 2).

Deze beide zwerfsteenen zijn hier in 't bijzonder beschreven, wijl in de beschrijvingen van het gesteente in situ geen melding wordt gemaakt van het optreden van kris-kras-gelaagdheid, die overigens in een littorale vorming als deze niets opvallends heeft.

Als vaste rots komt het conglomeraat van Burnot voor als

1) Het conglomeraat van Naninne wordt beschreven als te zijn „rouge comme celui de Burnot, mais à éléments plus petits, peu cohérents et souvent schisteux" (Gosselet — 1888), overigens komt dit slechts op enkele punten ten Z. van Namen voor, Gosselet plaatst het aan de basis van het Givétien.

2) Bovendien van de in den catalogus (1914) genoemde zwerfsteenen nog die van Gulpen, Nekum en den Amersfoortschen berg.

een ondergeschikt bestanddeel van een in hoofdzaak uit roode zandsteenen en leien samengesteld lagencomplex, dat naar dit conglomeraat als „assise du poudingue de Burnot" bekend staat. De conglomeraten treden in de Ardennen en het Hohe Venn in twee smalle strooken op, waarvan de zuidelijke aan de noordzijde van het massief van Stavelot vanaf Grupont (Z.O. van Rochefort) tot voorbij Vicht (ten Z. van Stolberg) gaat, terwijl een noordelijke strook aan de zuidzijde van de Condros is gelegen en van een punt bezuiden Luik over het gehucht Burnot (ten Z. van Namen) naar het Sambre-dal loopt.

Stratigrafisch wordt de „assise" van Burnot algemeen in het jongere Coblenzien geplaatst en ongeveer als het aequivalent van den Coblenzkwartsiet beschouwd [1]). Alleen LEPSIUS plaatst de lagen van Burnot in het Midden-Devoon, door het conglomeraat van Burnot te vereenzelvigen met dat van Pairy-Bony (een synoniem voor het conglomeraat van Naninne) [2]).

De verspreiding van het conglomeraat van Burnot als zwerfsteen moge uit onderstaande lijst van vindplaatsen blijken.

Belgische provincie Limburg:

1 Gelieren bij Genck, blok van 1.70 M., (DELVAUX — 1887).

2* Tusschen Lommel en Leopoldsburg (U).

Zuid-Limburg:

3* Grintgroeve te Nekum ten Z. van Maastricht (W), (VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 37).

4* Grintgroeve ten Z. van Keer.

5 Grintgroeven bij Amby en Meerssen, (ERENS — 1889, p. 414).

6* Elslo (W), (OOSTINGH — 1911).

7* Valkenburg (W), (ERENS — 1889, p. 414).

8* Op de hoogte ten W. van Gulpen (W), (ERENS — 1889, p. 403; VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 36).

9* Winselaer-hoeve bij Kerkrade (W), (OOSTINGH — 1911).

Rijnprovincie:

10* In het Diluvium benoorden Aken tusschen Worm en Roer, o.a. benoorden Eschweiler (W), (HOLZAPFEL — 1905; — 1911 bis).

---

1) HOLZAPFEL legt er den nadruk op, dat de z.g.n. „assise de Burnot" in 't geheel geen „assise" (= zone) is. Hij definiëert haar als volgt: „Sie ist die rote Facies gewisser Unterdevon-Stufen oder von Teilen solcher, hat aber in den verschiedenen Gebieten ihres Auftretens einen verschiedenen Umfang."

2) Zie: noot 1 op pag. 43.

11 Grintgroeve tusschen München-Gladbach en Viersen, (QUAAS — 1916 ter).

Noord-Limburg en Noord-Brabant:

12 „In het vennengebied der Neerbeek" (W. van Horn bij Roermond), (DUBOIS — 1919).

13* Mill (W), (OOSTINGH — 1911).

14 Leemgroeve van Oomen in het gehucht Seters, O. van Breda, (LORIÉ — 1910).

Omgeving van Nijmegen:

15 Mookerheide, (ERENS — 1891 p. 492).

16* Grintgroeve in het Mariënbosch, Z. van Ubbergen (W), (vergelijk: ERENS — 1891, p. 493).

Veluwe:

17* Wageningsche berg bij Nol-in-'t Bosch (W), (OOSTINGH — 1911). Afgebeeld op plaat I, fig. 2.

18* Bennekom (W), (OOSTINGH — 1911).

Utrecht en het Gooi:

19* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 6 zwerfsteenen, waaronder het blok van 42 × 40 × 16 c.M. (W), (OOSTINGH — 1911).

20* Remmersteinsche bosch, N. van Rhenen, 2 stuks (W).

21* Amersfoortsche heide bij Doorn (U).

22* Maarn, spoorwegingraving (W).

23* Zeisterheide (L, S).

24* Amersfoortsche berg (W), (VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 56).

25* Laren, 3 stuks (D).

Achterhoek:

26* Schaarsheide, N. van Aalten.

ZWERFSTEENEN UIT HET MIDDEN-DEVOON.

KALKSTEEN UIT HET GIVÉTIEN (STRINGOCEPHALENKALK).

Literatuur over het voorkomen in situ:
Schnur — 1853; Mourlon — 1880, p. 73—75; Gosselet — 1880, p. 88—94; — 1888, p. 415—445; Von Dechen — 1884, p. 160—178; Lepsius — 1892, p. 84—97; Holzapfel — 1910, p. 23—27.
Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Jonker — 1912.

Eén zwerfsteen te Wageningen aanwezig, uit lichtblauwgrijzen, dichten kalksteen bestaande, is met zekerheid hiertoe te brengen. Dit stuk, dat in een grintgroeve in de buurtschap Dreijen nabij het station Oosterbeek-Hoog werd gevonden [1]), bevat talrijke exemplaren van *Stringocephalus Burtini* Defrance, (Schnur — 1853, pl. 7, fig. 5), verder twee exemplaren van *Murchisonia sp.*.

Een andere kalksteen, die te Schaarsbergen (N. van Arnhem) werd aangetroffen [2]), komt petrografisch goed met het eerste stuk overeen. In dezen zwerfsteen komt een vrij slecht bewaard fossiel voor, dat veel gelijkt op een jong exemplaar van *Stringocephalus Burtini*. Met eenige restrictie is deze tweede zwerfsteen dus eveneens hiertoe te brengen.

Kalksteen van dezen ouderdom komt zoowel in de Ardennen als in de Rijnstreken als vast gesteente voor. Ik meen echter de herkomst der bovengenoemde zwerfsteenen niet in de Ardennen te moeten zoeken, aangezien de daar voorkomende kalksteen van het Givétien als een „calcaire bleu foncé ou noir" wordt beschreven, daarentegen komt in de Rijnprovincie in den regel een lichtgrijze of blauwachtig grijze kalksteen voor. Van de

1) Het is door Van Baren, die het daar aantrof, reeds genoemd, maar voor een kalksteen van noordelijke herkomst (Orthoceras-kalksteen) gehouden (zie: Van Baren — 1907, p. 147, in de noot).

2) De vindplaats van dezen kalksteen is gelegen in de heide nabij de school aan den hoek van den Koningsweg en Kemperbergerweg.

daar in aanmerking komende streken meen ik de omgeving van Aken te kunnen uitschakelen èn om de onbeteekenende ontwikkeling, die het gesteente daar vertoont èn ook, wijl vervoer uit deze streek volgens HOLZAPFEL (— 1905, p. 485) zoo goed als niet heeft plaats gehad. Voor de herkomstbepaling komen dan nog in aanmerking: de Eifel en verder rechts van den Rijn verschillende punten in het Sauerland en in het Lahndal.

Meerdere vondsten van kalksteen met *Stringocephalus Burtini* zijn uit Nederland niet bekend geworden, wel zijn te Maarn „groote brokken suikerkorreligen dolomiet met duidelijke koraalstructuur" gevonden, die door JONKER voor stringocephalenkalk werden gehouden.

Ook uit het Diluvium van de Rijnprovincie vond ik geen kalksteen met *Stringocephalus Burtini* vermeld. Wel wordt van het voorkomen van midden-devonischen kalksteen in het algemeen (z.g.n. „Eifelkalk") enkele malen melding gemaakt [1]).

Allereerst is er een reeds van 1815 dateerende mededeeling van J. NOEGGERATH, die opgeeft „Uebergangskalkstein mit Versteinerungen" in het grint bij Friesdorf (Z. van Bonn) te hebben gevonden. Uit lateren tijd zijn er echter zeer weinig nieuwe vondsten bekend. VON DECHEN neemt twee malen de opgave van NOEGGERATH over en geeft verder nog aan, dat devonische kalksteen in het Rijndiluvium vanaf de Lahnmonding voorkomt (— 1884, p. 726), noemt echter geen bepaalde vindplaatsen, zoodat het schijnt, dat deze opgave ook uitsluitend op NOEGGERATH gebaseerd is. Het eenige nieuwe gegeven, dat VON DECHEN aanvoert, is, dat bij Bonn in grintgroeven, „die nach der Eintheilung von C. KOCH dem Kies und Sand früherer Flussläufe angehören" (dus wel tot een lager middenterras of tot het laagterras behooren), midden-devonische kalksteenen tot de zeldzaamheden behooren (— 1884, p. 821).

SCHLÜTER vermeldt uitdrukkelijk, dat hij zelf nooit fossielhoudende gesteenten uit het Midden-Devoon in het Rijndiluvium heeft opgemerkt en betwijfelt op grond daarvan de juistheid van NOEGGERATH's mededeeling, die volgens SCHLÜTER in 1815 zeer goed Schelpenkalk of tertiairen kalksteen met fossielen met devonischen kalksteen zou kunnen hebben verwisseld.

Van de nieuwere auteurs vermeldt LASPEYRES midden-devonischen kalksteen (Eifelkalk), ten deele met fossielen, uit het

1) Deze opgaven zijn te vinden bij: Noeggerath — 1815, p. 14 (overgenomen bij Von Dechen — 1861, p. 371; — 1884, p. 749); Von Dechen — 1884, p. 726, 821; Schlüter — 1897, p. 498 — 499; Laspeyres — 1900, p. 256; Stürtz — 1907, p. 6; Mordziol — 1909, p. 390.

Diluvium in de omgeving van het Zevengebergte, daar echter geen enkele vondst nader genoemd wordt, schijnt deze opgave ook weer op VON DECHEN (dus NOEGGERATH) gebaseerd te zijn. Evenmin vermeldt STÜRTZ ook maar een enkele vondst, de zinsnede: „Mitteldevonischen Kalkstein nahm der diluviale Rhein bei Bingerbrück, dann aus der Lahn, vielleicht durch die Mosel aus der Kyll, dann aus der Ahr, Erft, Sieg und Wupper auf" is dan ook niet op waarnemingen gebaseerd, maar zegt alleen hoe het zou kunnen zijn. Van meer belang is daarentegen de mededeeling van MORDZIOL, dat in het laagterras bij Neuwied devonische kalksteenen voorkomen, zij het dan ook zelden.

Het eenige wat dus vaststaat is, dat devonische kalksteenen in de lagere diluviale terrassen bij Neuwied en Bonn zijn aangetroffen.

In verband hiermede acht ik het niet waarschijnlijk, dat de op de Veluwe aangetroffen stringocephalenkalk van boven Bonn afkomstig is, maar zoek den oorsprong eerder aan den noordrand van de Eifel of in het Sauerland.

KORAALKALK.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Gosselet — 1888, p. 405, 407, 417, 418.
Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
K. Martin — 1878 bis, p. 23; Erens — 1889, p. 401, 415.

Door EREns werden in Zuid-Limburg stukken devonische koraalkalk aangetroffen, waaruit in 't bijzonder wordt vermeld *Favosites polymorpha* Goldfuss sp.. Het ligt voor de hand de oorsprong in de Ardennen te zoeken, waar deze soort in het geheele Midden-Devoon voorkomt. De stukken kunnen dus zoowel uit het Eifélien als uit het Givétien afkomstig zijn.

Het is hier de plaats het fragment van *Cyathophyllum caespitosum* Goldfuss te vermelden, dat door K. MARTIN van Groningen werd aangegeven, terwijl de oorsprong in de Eifel werd gezocht. Dit stuk bevindt zich te Leiden en maakt deel uit van de Staring'sche verzameling. Blijkens den van deze verzameling aanwezigen geschreven catalogus ontving STARING het van ALI COHEN te Groningen, die het op zijn beurt met andere voorwerpen in 1854 van Dr. HUBER te Veenhuizen ontving. Het etiket geeft geen vindplaats aan, er is dus geen reden om aan te nemen, dat het stuk van Groningen afkomstig is, evenmin bestaan er gegronde redenen om te onderstellen, dat wij hier werkelijk met een zwerfsteen te doen zouden hebben.

ZWERFSTEENEN UIT HET ONDER-CARBOON.

KOLENKALKSTEEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:

Mourlon — 1880, p. 104—117; — 1881, p. 24—55; Gosselet — 1880, p. 129—146; — 1888, p. 607—683; Von Dechen — 1884, p. 214—216; Zimmermann — 1912, p. 379—406; Bärtling — 1913, p. 150.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:

Roemer — 1857, p. 389; Staring — 1860, p. 96; Martin — 1878 bis, p. 31; — 1883, p. 7, 11; Delvaux — 1887, p. 103; Erens — 1889, p. 401, 415—417; — 1891, p. 492, 529; Schroeder van der Kolk — 1891, p. 54; Becker — 1895, p. 22, 63; Wichmann — 1905, p. 451—453; — 1906, p. 111; Oostingh — 1911, p. 137—138; Jonker — 1912; Quaas — 1915, p. 31.

Door Roemer werd in een bij Hilversum gevonden zwarten kalksteen *Productus striatus* Fischer aangetroffen, waaruit bleek, dat deze zwerfsteen uit de Kolenkalk afkomstig moet zijn. Roemer zocht den oorsprong in de omgeving van Aken, door Wichmann is echter aangetoond, dat deze zoo goed als zeker in België te zoeken is, waarschijnlijk bij Visé [1]).

Later maakte K. Martin (1883) uit Overijsel een tweetal kalkbrokken bekend, die *Spirifer sp.* en *Productus sp.* bevatten. Beide stukken bevinden zich in het Museum te Zwolle, volgens de etiketten zijn ze bij Steenwijk gevonden, waar men een dergelijke vondst allerminst zou verwachten, het uiterlijk van deze vrij groote stukken is in 't geheel niet dat van zwerfsteenen, van een verweeringskorst is niets te bekennen, daar aan alle zijden frissche breukvlakken aanwezig zijn. Het is daarom wel buiten twijfel, dat deze stukken geen erratica zijn.

Nadat E. Delvaux reeds kolenkalk had vermeld uit een grintgroeve te Gelieren bij Genck in Belgisch Limburg,

1) Intusschen is *Productus striatus* ook bij Neviges in de buurt van Elberfeld gevonden (Zimmermann — 1912, p. 398), doch slechts in één exemplaar, zoodat dit aan de conclusie van Wichmann niets afdoet.

werden door ERENS zwerfsteenen van kolenkalk in het Diluvium van Zuid-Limburg gevonden; uit deze stukken werden door ERENS o.a. de volgende fossielen vermeld:

Amplexus coralloides Sowerby
Spirifer glaber Martin sp.
Spirifer lineatus Martin sp.
Spirifer mosquensis Fischer
Productus semireticulatus Martin sp.

Later trof ERENS ook kolenkalksteen aan op de Mookerheide en vermeldt verder een stuk crinoïdenkalk van Oudenbosch. Wat de vindplaats van dit laatste stuk betreft, willen wij opmerken, dat de zwerfsteenen, die ERENS van Oudenbosch noemt, van Pater BECKER afkomstig moeten zijn (vergelijk ERENS — 1891, p. 525). BECKER, die vrijwel alle bij Oudenbosch aangetroffen erratica bespreekt en een belangrijke vondst als dezen kalksteen zeker niet zou hebben vergeten, geeft evenwel van Oudenbosch niets van dien aard aan, daarentegen wel een kolenkalksteen van het Seminarie Ypelaar bij Bavel (Z. O. van Breda). Er is dus alle reden om aan te nemen, dat de kolenkalksteen, die ERENS van Oudenbosch aangeeft, in werkelijkheid bij Bavel is gevonden.

Uit de Belgische provincie Limburg werd door WICHMANN kolenkalk vermeld van Smeermaes en Lanklaer aan de Zuid-Willemsvaart. Tegelijkertijd werd een aantal vondsten bekend gemaakt uit het Diluvium benoorden den Rijn, waar het gesteente met zekerheid alleen van Hilversum bekend was, n.l. van Maarn en De Bilt. De bij beide laatstgenoemde plaatsen aangetroffen stukken bestaan uit crinoïdenkalksteen, evenals het vroeger door mij van Wageningen bekendgemaakte stuk.

Van de spoorweginsnijding bij Maarn werd door JONKER nog kolenkalk met *Spirifer sp.* vermeld. Uit het Diluvium van de streek ten N. van Aken noemt QUAAS vondsten van kolenkalk van Saeffelen (N. O. van Sittard) en Dremmen (N. van Geilenkirchen).

De in het Diluvium van Nederland en omgeving aangetroffen crinoïdenkalksteenen zijn zwartblauwe, een enkele maal blauwgrijze, halfkristallijne kalksteenen, die van den middendevonischen crinoïdenkalksteen uit de Eifel wel te onderscheiden zijn. De gevonden stukken kunnen wij als volgt samenvatten: Belgische provincie Limburg:

1* Groeve te Lanklaer aan de Zuid-Willemsvaart (U), (WICHMANN — 1905).

2* Grintgroeve O. van Genck (U).

Veluwe en Utrecht:

3* Wageningen (W), (Oostingh — 1911).

4* Maarn, spoorweginsnijding, een drietal stukken, waaronder een blok van 97 K.G. (U), (Wichmann — 1905).

5* Houderingen bij De Bilt (U), (Wichmann — 1905).

Wichmann zocht de herkomst dezer crinoïdenkalksteenen allereerst in België, acht echter ook vervoer uit de omgeving van Aken mogelijk. Het moet intusschen vermeld worden, dat ook in het Kolenkalkgebied ten Noorden van Düsseldorf (Ratingen, Velbert, Neviges) overal crinoïdenkalk voorkomt. Voor de benoorden den Rijn aangetroffen zwerfsteenen moet dus nog rekening worden gehouden met de mogelijkheid van een vervoer vanuit de streek van Ratingen.

Behalve de crinoïdenkalksteenen werden in de spoorweginsnijding bij Maarn nog enkele andere kalksteenen uit de Kolenkalk gevonden. Hiertoe behoort een te Wageningen aanwezig fragment van een zwarten kalksteen met *Spirifer cf. striatus* Martin sp. en *Fenestella sp.* en de door Jonker vermelde kalksteen met *Spirifer sp.*. Verder bevindt zich in het Museum te Utrecht van Maarn nog een kalksteen met ingesloten zwarten phthaniet, zooals er in de Belgische Kolenkalk voorkomen. Een dergelijke blauwzwarte, halfkristallijne kalksteen, waarin meerdere zwartgekleurde phthanieten zijn ingesloten, werd op den Grebbeberg aangetroffen (W). De laatstgenoemde vier stukken kunnen zoowel uit België als van Ratingen afkomstig zijn.

Te Utrecht zijn verder nog een aantal dichte, zwarte kalksteenen zonder fossielen aanwezig o.a. van Maarn[1]), die door Wichmann bij de Kolenkalk-erratica zijn genoemd. Ofschoon dergelijke kalksteenen zeer goed uit de Kolenkalk afkomstig kunnen zijn, zijn ze toch te weinig karakteristiek, daar zwartgekleurde kalksteenen in België ook in het Midden-Devoon zeer algemeen zijn.

PHTHANIETEN MET CRINOIDEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:

Renard — 1878; Mourlon — 1880, p. 105, 109—110; Gosselet — 1880, p. 131—133, 136; — 1888, p. 611, 615—671; Holzapfel — 1910, p. 44; Zimmermann — 1912, p. 381, 386.

1) Ook werden dergelijke kalksteenen aangetroffen in de zandgroeve van de kalkzandsteenfabriek bij Rhenen (W).

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Staring — 1860, p. 96; Berendt en Meyn — 1874, p. 304; Delvaux — 1887, p. 102; Erens — 1889, p. 401; Stainier — 1894, p. 86, noot 2; Klein — 1914, p. 89.

Te Utrecht en Wageningen zijn een vrij groot aantal zwerfsteenen aanwezig, die goed overeenstemmen met de uit de Belgische Kolenkalk bekende phthanieten, zooals er ook, nog in stukken kolenkalksteen ingesloten, op den Grebbeberg en bij Maarn zijn aangetroffen, gelijk hierboven werd vermeld. De hier samengebrachte zwerfsteenen laten zich in twee groepen verdeelen, die evenwel door overgangen verbonden zijn.

De eerste groep omvat kiezelgesteenten, die doorgaans duidelijk waarneembare klievingsvlakken bezitten, welke in twee of drie richtingen verloopen. Sommige stukken zijn aan de kanten min of meer doorschijnend en bezitten een wasachtigen glans; de kleur wisselt hierbij van licht- tot donkergrijs, veelal komen in één stuk meerdere tinten pleksgewijs voor, waarbij de lichtstgekleurde gedeelten het meest doorschijnend zijn. Enkele zwerfsteenen zijn in 't geheel niet doorschijnend en gelijkmatig dofwit gekleurd. Alle stukken zijn gekenmerkt door het min of meer talrijk optreden van cylindrische holten, n.l. afdrukken van crinoïden-stelen, waarbinnen men soms als een as de opvulling van het centrale kanaal vindt, vaak met boven elkaar geplaatste schijfjes, die de plaats innemen van de tusschen de skeletringen van den steel gelegen ruimten.

Afgezien van de door de crinoïdenstelen achtergelaten holten zijn deze zwerfsteenen geheel compact, in enkele zijn deze holten echter zoo dicht opeengedrongen, dat het geheele gesteente poreus lijkt; in dit laatste geval zijn de klievingsvlakken niet meer waar te nemen.

Zwerfsteenen tot deze eerste groep behoorend zijn van de volgende vindplaatsen aanwezig:

Belgische provincie Limburg:
1* Canne bij Maastricht (W).
2* Lanklaer (U).
Zuid-Limburg:
3* Grintgroeve bij Belvédère in het middenterras tusschen Maastricht en Smeermaes (W).
4* Eperheide (M).
5* Grintgroeve bij Kelmont, Z. van Beek (W).
6* Grintgroeve op den Kollenberg bij Sittard (W).

Rijnprovincie, tusschen Worm en Roer:
7* N. van Eschweiler (W).
Noord-Limburg en Noord-Brabant:
8* Linne, Z. van Roermond, grof grint uit de Maas gebaggerd (vergelijk de opmerking op bladz. 25), (W).
9* Heide tusschen Langeboom en Mill (U).
Omgeving van Nijmegen:
10* Mookerheide (U).
11* Grintgroeve op den Kwakkenberg, Z. van Ubbergen (W).
Veluwe:
12* Arnhem, afgraving N. van Sonsbeek (W).
13* Fransche Kamp, O. van Bennekom (W).
14* Hoogte O. van Bennekom (W).
15* Ede, terrein v. d. kunstzijdefabriek (W).
Utrecht:
16* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 5 stuks (W).
17* Remmersteinsche bosch, N. van Rhenen (W).
18* Leersum (W).
19* Maarn, spoorweginsnijding, 2 stuks (U).
20* Amersfoortsche berg (W).
Achterhoek:
21* Eibergen (U) (W).

Een tweede groep zwerfsteenen bestaat uit grijsgekleurde kiezelgesteenten, die — ook afgezien van de steeds aanwezige crinoïdenholten — in meer of mindere mate poreus zijn en veelal een sponsachtig uiterlijk hebben. Blijkbaar moeten deze gesteenten als uitgeloogde kiezelige kalksteenen (onvolkomen verkiezelde kalksteenen) worden opgevat.

Een stuk van Rhenen bestaat grootendeels uit een spongieuze massa, die echter geleidelijk overgaat in dichten phthaniet met klievingsvlakken, waaruit wel blijkt, dat een scherpe scheiding tusschen deze groep en de vorige niet is te maken.

Bij een anderen zwerfsteen (van Bennekom) is in het poreuze kiezelgesteente een hoekig stuk compacte lichtgrijze phthaniet met klievingsvlakken ingesloten, deze zwerfsteen is dus als phthanietbreccie te beschouwen.

De tot de tweede groep gebrachte zwerfsteenen zijn van de volgende lokaliteiten afkomstig:

Belgische provincie Limburg:
1* Lanklaer (U).

Zuid-Limburg:

2* Grintgroeve ten N. W. van Gronsveld, 2 stuks, waarvan één met *Spirifer sp.* (U).

Noord-Brabant:

3* Handel bij Gemert (U).

4* Schaiksche heide, Z. W. van Grave (U).

Omgeving van Nijmegen:

5* Mooker heide (U).

Montferland:

6* 's-Heerenberg (U).

Veluwe en Utrecht:

7* Bennekom, gesteente met ingesloten compacten phthaniet (W).

8* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, ten deele compact gesteente (W).

Achterhoek:

9* Barchemerberg bij Lochem (U).

Ongetwijfeld heeft STARING zwerfsteenen als de hierboven in beide groepen beschrevene bedoeld, wanneer hij spreekt van „hoornsteen met afdrukken van Crinoïden-stelen, wiens herkomst uit dezelfde (carbonische) vorming niet te miskennen is", welk gesteente hij van Arnhem en Bennekom kende. BERENDT en MEYN noemen „Hornsteine mit dichtgedrängten Entrochitenräumen" van Maarn, waarmede wel niets anders bedoeld kan zijn.

DELVAUX vermeldt „phtanites" uit de grintgroeven te Gelieren bij Genck in Belgisch Limburg, terwijl ERENS verschillend gekleurde phthanieten uit de Kolenkalk in Zuid-Limburg aantrof.

Speciale vermelding verdient nog, dat STAINIER dergelijke gesteenten in grooten getale aantrof in het pliocene kiezeloölietgrint Z. W. van Namen, ze worden door hem beschreven als „cherts (phtanites) gris clair ou un peu blond, avec nombreuses colonnes de crinoïdes en creux". KLEIN vermeldt ze ook uit het pliocene grint van Huls in Zuid-Limburg. Te Wageningen is een compacte, lichtblauwgrijze phthaniet met talrijke crinoïdenholten aanwezig, die uit het kiezeloölietgrint van de Heerlensche heide afkomstig is en opvalt door zijn voor dit grint groote afmetingen (13.5 c.M., STAINIER geeft voor de door hem gevonden phthanieten 6 c.M. op). Van de in het kwartaire grint gevonden phthanieten onderscheidt deze zich alleen door zijn glimmend oppervlak, zooals dat ook bij de andere in het kiezeloölietgrint optredende gesteenten in den regel voorkomt.

De herkomst van de hierboven genoemde phthanieten is stellig voor het meerendeel in de Belgische Kolenkalk te zoeken; de uitvoerige beschrijving, die RENARD van de verschillende daarin voorkomende phthanieten gegeven heeft, is geheel op de hier genoemde zwerfsteenen van toepassing. Voor de uitgeloogde kiezelkalken beschikte ik ook over eenig materiaal ter vergelijking.

Bij Aken zijn in de Kolenkalk nog geen phthanieten waargenomen, zoodat deze streek wel buiten beschouwing kan blijven.

Daarentegen komen in de Kolenkalk van de streek van Ratingen (N. van Düsseldorf) phthanieten met crinoïdenholten voor. Uit deze streek zag ik een handstuk zwartgrijzen, compacten phthaniet met crinoïdenholten van de Laupenmühle, N. van Heiligenhaus. Volgens ZIMMERMANN zijn deze „Hornsteine" daar doorgaans donker gekleurd, bij uitzondering komen echter ook lichter getinte voor. Een deel van de in ons Diluvium gevonden phthanieten kan dus ook van Ratingen afkomstig zijn.

Of ook nog sommige stukken uit den Culm van het Ruhrgebied afkomstig kunnen zijn, is mij vooralsnog niet mogelijk uit te maken, daar de beschrijvingen voor ons doel niet uitvoerig genoeg zijn en ik niet over materiaal beschik. De hieruit beschreven lichtgrijze kiezelkalken, die klievingsvlakken vertoonen en bij verweering door uitlooging der carbonaten in een fijn-poreus netvormig kiezelskelet overgaan, doen wel denken aan de hierboven in de tweede groep beschreven zwerfsteenen, doch de in deze optredende crinoïdenholten vind ik niet in de beschrijving vermeld [1]). Wel worden uit den Culm van den dubbeltrog van Attendorn en Elspe (in het stroomgebied van de Lenne, zijrivier van de Ruhr) kiezelige crinoïdenkalken vermeld [2]), zoodat het niet onmogelijk is, dat enkele van de boven beschreven poreuze phthanieten uit deze streek afkomstig zijn.

---

1) VON DECHEN — 1884, p. 216—218; BÄRTLING — 1913, p. 92, 93, 108, 128. De door FERD. ROEMER van het Ruhrdal afgeleide zwarte kiezellei met *Rhynchonella* (? *Terebratula*) te Ootmarsum gevonden (L, S) bestaat uit een van de compacte en poreuze phthanieten vrij veel verschillend gesteente en behoort dus niet in deze rubriek. Men vindt dit stuk vermeld bij: Roemer — 1857, p. 390; Staring — 1860, p. 96; Martin — 1878 bis, p. 31; en Wichmann — 1905, p. 453.

2) WILCKENS — 1908, p. 354.

GLYPHIOCERAS SPHAERICUM MARTIN SP.

Literatuur over het voorkomen in situ:

Mourlon — 1881, p. 29; Von Dechen — 1884, p. 218; Frech — 1902, p. 267, 307, 318, 319.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:

Roemer — 1857, p. 389 — 390; K. Martin — 1878 bis, p.31; — 1882, p. 314, 327; — 1883, p. 6—7; Koken — 1896, p. 552; Wichmann — 1905, p. 452; Oostingh — 1911, p. 124 — 125; Wegner — 1915, p. 63.

Door Roemer werden een tweetal verkiezelde exemplaren van *Goniatites sphaericus* uit Overijsel bekend gemaakt; hun oorpsrong zocht Roemer in het Ruhrdal. De opgegeven vindplaats Holten is echter onjuist, de stukken, die zich in de Staring'sche verzameling te Leiden bevinden, zijn volgens de bijgevoegde origineele etiketten te Hellendoorn gevonden[1]). Later werd door K. Martin een derde exemplaar uit Overijsel vermeld; dit is in het Museum te Zwolle aanwezig en blijkens het etiket bij Markelo gevonden[2]) (zie: plaat II, fig. 1, 2).

Het door Martin uit Oldenburg (Dammerbergen) genoemde exemplaar schijnt mij toe niet tot het Rijn- Maas-Diluvium te behooren, maar eerder door de Wezer te zijn aangevoerd, die het van haar linker zijrivier de Diemel kan hebben ontvangen. Deze laatste ontspringt namelijk in het oostelijk gedeelte van den Westfaalschen Culm, waar *Glyph. sphaericum* verkiezeld voorkomt. Een eveneens verkiezeld exemplaar noemt Wegner van Emsbüren (N. van Salzbergen). Of dit ook door de Wezer aangevoerd is, zooals Wegner onderstelt, schijnt mij hier niet zoo voor de hand liggend als bij het Oldenburgsche exemplaar; in ieder geval is het zeker zeer goed mogelijk[3]).

---

1) Dat Roemer Holten als vindplaats kon opgeven, komt doordat de zwerfsteenen in Staring's verzameling geografisch waren gerangschikt, waarbij de vindplaatsen tot bepaalde groepen werden samengevoegd. Eén dier groepen, kortweg als „Hellendoorn-Holten" aangeduid, omvatte de hoogten van Hellendoorn tot Holten (zie: Staring — 1853, p. 60, 61, 76).

2) In 1911 (p. 125) gaf ik abusievelijk voor dit exemplaar als vindplaats Holten op.

3) De overige gesteenten, die volgens Wegner mede op Wezerdiluvium wijzen, zijn echter tamelijk nietszeggend. Roode en witte, vaak kaolienhoudende zandsteenen en groene en grijze kwartsieten komen evenzeer in het Rijndiluvium voor. Toch is het zeer wel mogelijk, dat bij Emsbüren nog Wezergesteenten voorkomen, in dit verband zij nog gewezen op den door Kurtz (—1912) gereconstrueerden ouden Wezerloop in de richting naar Osnabrück.

Uit Nederland werd door WICHMANN nog een eenigszins gerold exemplaar vermeld, dat te Utrecht in een tuin in grint werd aangetroffen, dat hoogstwaarschijnlijk uit de Lek (bij Vreeswijk) was gebaggerd [1]).

Onder soortgelijke omstandigheden is het te Wageningen aanwezige exemplaar gevonden, dat afkomstig is uit grint, dat bij Emmerik uit den Rijn werd gebaggerd. Een derde exemplaar op deze wijze aangetroffen is te Leiden aanwezig; het werd gevonden te St.-Anna bij Nijmegen in grint, dat uit de Waal was gebaggerd.

Ten slotte dient nog vermeld, dat in het Mineralogisch-Geologisch Museum te Delft een bij Oldebroek gevonden exemplaar aanwezig is.

Uit Nederland zijn dus uit onverdacht Diluvium vier individuën bekend, n.l. van Oldebroek, Markelo en Hellendoorn (2); drie werden gevonden in grint uit de groote rivieren opgebaggerd en wel uit den Rijn bij Emmerik, de Waal bij Nijmegen en uit de Lek. Deze laatste exemplaren zijn echter hoogstwaarschijnlijk geen recente rivierrolsteenen, maar vermoedelijk door de rivier uit het diluviale grint losgewoeld, wat voor Emmerik en Nijmegen vooral voor de hand ligt; het exemplaar uit de Lek is waarschijnlijk over geringen afstand verplaatst.

In uiterlijk komen alle exemplaren zeer met elkander overeen, ze zijn ongeveer even groot (diameter ± 2 c.M.), alle verkiezeld en bruin en blauwgrijs van kleur. De kamers zijn met chalcedoon opgevuld, bij het exemplaar van Emmerik vertoont deze een fraaie agaatstructuur met bruine en blauwgrijze banden. De in het onverplaatste diluviale grint aangetroffen individuën zijn zeer goed bewaard, daarentegen zijn die uit de rivieren alle afgeslepen, het uit de Lek afkomstige nog het minst, terwijl het uit de Waal afkomstige zeer gehavend is.

Eigenaardig is, dat over het voorkomen in het Diluvium buiten Nederland slechts eenige zeer algemeene gegevens aanwezig zijn. ROEMER geeft aan, dat verkiezelde steenkernen, zooals de bij Hellendoorn gevondene, „überall in dem Diluvium der Niederrheinischen Ebene vorkommen"; bij KOKEN is de opmerking te vinden, dat *Glyphioceras sphaericum* (= *crenistria* Phillips) verkiezeld voorkomt „im rheinisch-westfälischen und hannöverischen Diluvium."

In situ komt *Glyphioceras sphaericum* zoowel in de Kolen-

1) Inderdaad wordt er uit de Lek nog grint gebaggerd, dit vormt zelfs te Vreeswijk nog een geregeld bedrijf.

kalk als in den Culm voor, uit de Belgische Kolenkalk wordt het fossiel alleen uit de „assise" van Visé aangegeven, terwijl het in den Culm van het Ruhrdal en ook aan den oostrand van het leisteenplateau (bijv. bij Herborn aan de Dill) zeer algemeen voorkomt.

Zooals reeds is vermeld, zocht ROEMER den oorsprong der in Overijsel gevonden exemplaren in het dal van de (Westfaalsche) Ruhr, K. MARTIN sloot zich bij deze opvatting aan. Door WICHMANN werd er op gewezen, dat het fossiel ook in de Kolenkalk van Ratingen en eveneens bij Visé voorkomt, waarom hij een nadere oorsprongsbepaling onmogelijk achtte. Nu worden echter verkiezelde exemplaren uit de Kolenkalk niet genoemd, daarentegen vermeldde VON DECHEN zulke wel uit den Culm van het stroomgebied der Ruhr, in 't bijzonder worden ze door hem opgegeven van de Lütker Heide[1]) in de omgeving van Warstein, in het stroomgebied van de Boven-Ruhr. Ik acht het daarom waarschijnlijk, dat de in Nederland gevonden exemplaren uit den Culm van het Ruhr-gebied afkomstig zijn[2]). Ook de verspreiding der vindplaatsen schijnt op aanvoer door den Rijn (en niet door de Maas) te wijzen.

RADIOLARIET.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Em. Kayser — 1911, p. 216; Zimmermann — 1912, p. 408.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Leppla — 1901 bis; Rauff — 1904, p. 42; Steuer — 1906; — 1910, p. 29—30; Stürtz — 1907, p. 7; Wilckens — 1908; Fenten — 1909, p. 170, 172, 180, 181; Meyer (-Harrassowitz) — 1910; Borgstätte — 1910, p. 35, 37; Quaas — 1911, p. 362; — 1916 ter, p. 306; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 85; Jungbluth — 1917, p. 73; Krause — 1918, p. 195 — 199.

Een tweetal te Wageningen aanwezige zwerfsteenen werden als radiolarieten herkend door Prof. BONNEMA, wien hier voor het welwillend verstrekken der slijpplaatjes hartelijk dank gebracht zij.

Eén der stukken is afkomstig van den Tankenberg bij Olden-

1) Een exemplaar van deze vindplaats is afgebeeld in: ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, I. Abth., Band II, p. 420; zie ook: QUENSTEDT, Handbuch der Petrefaktenkunde, 3e Auflage, p. 539.

2) De goniatieten van Herborn vertoonen een geheel andere conservatie als onze exemplaren.

zaal[1]). Het ± 4 c.M. groote stuk heeft ongeveer het uiterlijk van een gewonen lydiet en is bijna geheel zwart gekleurd. Met de loupe ontdekt men tallooze kleine, dieper zwart gekleurde, glanzende plekjes, die hier en daar tevens kleine verhevenheden vormen, op deze wijze vertoonen zich de radiolariën in radiolariet. Verder merkt men eenige fijne kwartsadertjes in het gesteente op.

Onder het microscoop ziet men in het donker gepigmenteerde gesteente talrijke heldere, nagenoeg cirkelronde plekken, waarin men bij gekruiste nicols nog een buitenring en een door dezen omsloten binnengedeelte kan onderscheiden, die beide uit radiaalvezelig kiezelzuur bestaan. De buitenring is vaak ten naastebij uitwendig glad of soms ook niet scherp begrensd, bij beter bewaarde exemplaren echter relatief grof getand en is blijkbaar de doorsnede van een radiolariënskelet, waarbij de tanden als overblijfsels van de stekels moeten worden opgevat. De diameter variëert bij de meeste exemplaren van 134—147 μ, ook grootere en kleinere exemplaren komen voor, er werden o.a. gemeten van 174 en van 80 μ. De binnen de radiolariënskeletten gelegen ruimten vertoonen doorgaans duidelijk een radiaalvezelige structuur, waarbij de vezels vaak van een in het centrum gelegen punt uitstralen, soms ook van een punt aan den rand of vanuit meerdere punten. In andere gevallen is de opvulling van de schaal even donker gepigmenteerd als de rest van het gesteente en vertoonen zich de radiolariën als heldere ringen.

Het tweede stuk is gevonden oostelijk van Vroomshoop in een grintrug onder het veen, die uit gemengd noordelijk en zuidelijk materiaal bestaat.

Macroscopisch verschilt het ongeveer 5 c.M. groote stuk van het eerstgenoemde door zijn meer glanzend oppervlak en zijn kleur, die grijs is met donkergekleurde smalle banden parallel aan de klievingsvlakken. Met een loupe ontdekt men glanzende, donker gekleurde plekjes als bij het vorige stuk.

Microscopisch verschilt het gesteente van het vorige door zijn veel minder dicht opgehoopt, geelbruin getint pigment, waartusschen men bij gekruiste nicols nog een kwartsmozaiek kan onderscheiden. Overigens zijn de verschillen met het vorige stuk gering. De radiolariën zijn over het algemeen beter bewaard en stekelfragmenten vaker waar te nemen. De grootte der schalen komt met die uit het vorige stuk overeen, alleen werden ook

---

1) Van Baren en Oostingh — 1914, p. 85.

nog grootere exemplaren van 200 en 234 μ waargenomen.

Afgaande op de vindplaatsen en het zwerfsteengezelschap in de omgeving, kan de oorsprong zoowel in het Noorden, het Oosten als in het Zuiden worden gezocht. Nu is radiolariet echter noch in het Balticum, noch in het bekken van Munster of in Noordwest-Duitschland bekend, zoodat deze zwerfsteenen noodzakelijkerwijze uit het Zuiden moeten zijn aangevoerd.

Men zou allereerst kunnen denken aan de radiolarieten uit het alpiene Tithoon, die in het Rijndiluvium boven Mainz talrijk voorkomen, deze zijn echter gewoonlijk rood tot bruinrood gekleurd, slechts af en toe komen grijze, groenachtige en zwartachtige voor. STEUER trof dergelijke, volgens hem alpiene radiolarieten ook nog beneden Bingen in het hoofdterrasgrint aan, n.l. bij Trechtingshausen en bij St. Goar, waar ze in rolsteentjes ter grootte van een kleine kers voorkomen. Ook tusschen Coblenz en Bonn werden er nog gevonden, o.a. bij Linz. Daar deze rolsteentjes van radiolariet hier echter reeds buitengewoon klein zijn [1]), is het volkomen uitgesloten, dat de in Overijsel gevonden stukken uit het alpiene Tithoon afkomstig zouden kunnen zijn.

Aangezien de oorsprong dus elders moet worden gezocht, is het van belang, dat door H. RAUFF in het diluviale grint van het Neandertal bij Düsseldorf zwarte kiezelleien werden aangetroffen, ten deele vol radiolariën, welke gesteenten volgens dezen auteur uit den Culm afkomstig moeten zijn.

Verder werden door J. FENTEN in de verschillende diluviale Rijnterrassen (hoofd-, midden- en laagterras) tusschen Bingen en Bonn radiolarieten gevonden, die — althans voorzoover ze beneden Coblenz waren aangetroffen — door O. WILCKENS van den Culm van het leisteenplateau werden afgeleid. Dat de daarin voorkomende kiezelleien radiolariën bevatten, was reeds door EM. KAYSER uitgesproken, zwartachtige kiezelleien, die onder het begrip radiolariet vallen, werden door WILCKENS nader beschreven uit den Culm van den Attendorn-Elsper trog in het stroomgebied van de Lenne, zijrivier van

---

1) Zie: „Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1909 (3. Vereinsjahr); Bonn, 1910", p. 2. G. STEINMANN concludeerde hier uit de discussies, dat de in het diluviale grint aan den Beneden-Rijn (bedoeld is: tusschen Bingen en Bonn) talrijk en ten deele in groote exemplaren voorkomende radiolarieten zonder uitzondering uit den Culm van het leisteenplateau afkomstig zijn, terwijl de over het algemeen lichter gekleurde radiolarieten uit de alpiene Jura slechts in zeer kleine stukjes af en toe zijn geconstateerd. Opgemerkt zij nog, dat onder de talrijke door JUNGBLUTH tusschen Andernach en Bonn verzamelde radiolarieten geen enkel stuk met zwekerheid als alpien kon orden herkend.

de Ruhr. Het voorkomen van dergelijke zwartgekleurde radiolarieten in den Culm van het stroomgebied van de Dill, zijrivier van de Lahn, werd door MEYER-HARRASSOWITZ aangetoond; behalve zwartgekleurde, komen hier ook roode, grijze en groene voor. Dat ook het stroomgebied van de Lahn zelf radiolarieten moet hebben geleverd, blijkt al hieruit, dat in de omgeving van Giessen volgens MEYER-HARRASSOWITZ 75 % van de diluviale rolsteenen radiolarieten zijn. Verder komen in den Culm bij Velbert (N. van Elberfeld) volgens ZIMMERMANN donkergekleurde kiezelleien voor, die onder het microscoop in het donker gepigmenteerde gesteente cirkelronde heldere plekken vertoonen, die zeer waarschijnlijk aan radiolariën zijn toe te schrijven.

Niet onvermeld mag hier blijven, dat ook in het Diluvium langs de Beneden-Moezel radiolarieten werden gevonden. BORGSTÄTTE merkte ze alleen op beneden Kobern (O. van Coblenz), LEPPLA zocht hun herkomst aan de westzijde der Vogezen.

Zoolang hierover echter niets naders bekend is, kunnen wij aannemen, dat de in Nederland gevonden exemplaren zeer waarschijnlijk afkomstig zijn uit den Culm van het leisteenplateau rechts van den Rijn, vooral ook, omdat de door WILCKENS gegeven beschrijving bijna geheel op onze stukken van toepassing is 1).

Behalve de hier beschrevene werden nog geen vondsten van radiolariet uit Nederland bekend gemaakt 2), wel daarentegen van dicht nabij onze grenzen gelegen localiteiten.

Uit het oudste diluviale grint van een boring bij Waurichen (O. van Geilenkirchen aan de Worm) en van een groeve tusschen München-Gladbach en Viersen werden radiolarieten door A. QUAAS genoemd. Een rolsteen van rooden radiolariet ter grootte van een noot werd door P. G. KRAUSE op den Icksberg, Z. van Venlo (blad Elmpt) gevonden. Of deze rolsteen uit de Malm van de Alpen, dan wel uit den Culm van het leisteenplateau afkomstig is, laat KRAUSE onuitgemaakt, al helt hij tot de laatste opvatting over.

Van een vindplaats in deze zelfde streek (westelijk van Burgwaldniel) vermeldt KRAUSE nog een zwarten Culmradiolariet.

1) Behalve cirkelvormige doorsneden van radiolariënschalen, nam WILCKENS ook elliptische waar. In onze stukken werden alleen nagenoeg cirkelronde doorsneden opgemerkt.

2) Vermoedelijk behoort echter een deel der lydieten hiertoe.

ZWERFSTEENEN UIT HET BOVEN-CARBOON.

ZANDSTEEN MET STEENKOOLBROKJES.

Literatuur over het voorkomen in situ:

Mourlon — 1880, p. 119—121; Gosselet — 1880, p. 126, 147; — 1888, p. 687—688, 693; Von Dechen — 1884, p. 236, 258, 265, 267, 294; Lepsius — 1892, p. 129, 132—154; Holzapfel — 1910, p. 46—83.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:

Staring — 1860, p. 17, 96; Von Dechen — 1864 bis, p. 217; — 1884, p. 758; Erens — 1889, p. 401; — 1891, p. 493; Holzapfel — 1905, p. 485; — 1910 bis, p. 18; — 1911, p. 22; — 1911 bis, p. 28; — 1911 ter, p. 41; Stürtz — 1907, p. 5, 71; Kurtz — 1909, p. 15, 18; Wunstorf en Fliegel — 1910, p. 345; Tesch — 1915 bis, p. 570; Quaas — 1916 ter, p. 303.

Een vrij groot aantal zwerfsteenen is aanwezig, die goed overeenstemmen met de zandsteenen en arkosen uit het Boven-Carboon van de Rijnprovincie en Westfalen, waarmede ik ze heb kunnen vergelijken. Bedoelde zwerfsteenen zijn fijn- tot grofkorrelige kwartszandsteenen, kwartsietische zandsteenen, arkose-zandsteenen en arkosen, die vaak ook brokjes kiezellei bevatten. De kleur variëert van bijna wit tot donkergrijs. Alle stukken bevatten brokjes steenkool. Een paar stukken arkose vertoonen een afdruk van *Calamites*.

Als oorsprongsgebied dezer zwerfsteenen komt in aanmerking het Boven-Carboon in België langs de Sambre en Maas, in de omgeving van Aken en in het stroomgebied van de (Westfaalsche) Ruhr. Ook komen dergelijke zandsteenen nog in het Saar-bekken voor en hier niet alleen in het Boven-Carboon, maar ook in het Onder-Perm, n.l. in het Onder-Rotliegendes. Wegens den grooten afstand, waarop deze streek van ons verwijderd ligt, is het à priori niet te verwachten, dat van daar nog materiaal in eenigszins belangrijke mate in ons Diluvium

zou zijn aan te treffen. Aan den Rijn vond ik dan ook nergens vondsten van kolenzandsteen vermeld boven de Ruhrmonding. Mocht er dus al eenig materiaal uit het Saar-gebied tot ons zijn gekomen, dan is dit toch uiterst onbeteekenend. Voor de hoofdmassa moeten wij een oorsprong in het Ruhr-dal en in België aannemen.

De bovengenoemde zwerfsteenen zijn van de volgende vindplaatsen afkomstig:

Zuid-Limburg:

1* Grintgroeve bij Belvédère, in het middenterras tusschen Maastricht en Smeermaes (W), één stuk met *Calamites* (M).
2* Grintgroeve te Rothem (W).
3* Grintgroeve op den Kollenberg bij Sittard (W).

Noord-Brabant:

4* Heide O. van Nistelrode (tusschen Uden en Oss) (U).

Omgeving van Nijmegen:

5* Groesbeek (W).

Veluwe:

6* Renkum (W).
7* Hoogte O. van Bennekom (W).

Utrecht:

8* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 11 stuks, waaronder één met *Calamites* (W).
9* Maarn, spoorweginsnijding (U).
10* Amersfoortsche berg (W).

De ligging dezer vindplaatsen wijst er niet op, dat ook maar één dezer zwerfsteenen uit het Oosten (van Ibbenbüren, W. van Osnabrück) zou afkomstig zijn.

Boven-carbonische zandsteenen werden — zonder nadere beschrijving — nog uit ons Diluvium vermeld door Erens, die ze noemt uit Zuid-Limburg en van Ubbergen en door Tesch, die ze als uiterst algemeen uit de omgeving van Nijmegen vermeldt.

Benoorden Aken en Düren komen ze talrijk voor tusschen Worm- en Roerdal (Von Dechen, Holzapfel, Kurtz), meer noordelijk worden ze vermeld uit een grintgroeve tusschen München-Gladbach en Viersen (Quaas). Stürtz geeft op, dat ze talrijk zijn in het Rijndiluvium beneden de Ruhrmonding en noemt verder nog een vondst bij Kleef, ook Fliegel

wijst er op, dat de petrografische samenstelling van het hoofdterrasgrint in het Noorden van de Rijnprovincie door het optreden van Westfaalsche gesteenten, o.a. carbonische zandsteenen, een opmerkelijke wijziging ondergaat.

STEENKOOL.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Staring — 1853, p. 77; Von Dechen — 1864 bis, p. 224—225; Van Cappelle — 1888, p. 156, 168; J. Martin — 1897, p. 22; Lorié — 1899, p. 32; Stürtz — 1907, p. 5; Van Calker — 1908, p. 111.

Te Utrecht is een zeer fraaie rolsteen van steenkool aanwezig, die nabij Maartensdijk (tusschen Utrecht en Hilversum) is gevonden. Overigens zijn dergelijke zwerfsteenen buitengewoon zelden aangetroffen.

Van den Lochemerberg noemt Staring steenkool „op een of anderhalf el diepte in de heide gevonden — een hoogst belangrijke tot dusver eenige vondst". In het zuidelijk grint onder Mariëndaal bij Grave vond Lorié een stukje steenkool met pyriet. Verder zijn uit het Noorden van het land nog van een tweetal boringen stukjes steenkool bekend gemaakt. Van Cappelle vermeldt namelijk van een boring te Sneek uit de zoogenaamde „mergelformatie" („Praeglaciaal") op 63 à 64 M. beneden het oppervlak „een groot aantal kleine glanzende koolbrokjes", terwijl door Van Calker twee stukjes „Glanzkohle" werden aangetroffen in een boring te Stadskanaal (station) in grof zand met rolsteenen van gemengde (noordelijke en zuidelijke) herkomst op 12—23 M. — A. P..

Van een punt dicht nabij onze grenzen, n.l. van Xanten (Z.O. van Kleef) bericht Von Dechen over een vondst van steenkoolbrokken bij een putboring op 10 M. diepte. Naar hij mededeelt, schijnen in deze omgeving vroeger nog meerdere dergelijke vondsten te zijn gedaan.

Voor de herkomst der verschillende steenkoolvondsten zij verwezen naar wat hierboven met betrekking tot de bovencarbonische zandsteenen is gezegd. Alleen dient nog vermeld, dat door J. Martin de zuidelijke herkomst van de (steen-) koolbrokjes onder Sneek is betwijfeld. Volgens dezen auteur zouden ze evengoed van Schonen of Bornholm afkomstig kunnen zijn, waar steenkool uit de Lias voorkomt.

Ik wil hier slechts als mijn meening aangeven, dat, indien de onder Sneek aangetroffen „glanzende koolbrokjes" werke-

lijk uit steenkool bestaan, ze hoogstwaarschijnlijk van zuidelijke herkomst zijn. Hierop wijzen allereerst de andere op dezelfde diepte gevonden steentjes (kwarts, zandsteen, kwartsiet, kalksteen, zeer poreus puimsteenachtig gesteente, „plutonische gesteenten ontbreken geheel"), maar verder ook vooral de buitengewone zeldzaamheid in ons Diluvium van het steenkoolhoudend liassisch gesteente uit Bornholm of Schonen, waarvan volgens KRUIZINGA uit Nederland slechts één stukje (van Hemelum) bekend is. In verband met dit laatste feit zijn de onder Stadskanaal gevonden stukjes glanskool ook zeer waarschijnlijk van zuidelijke herkomst, ofschoon ze hier in gemengd grint werden aangetroffen [1]).

1) In het grove zand met rolsteenen op 12—23 M. — A.P. werden n.l. behalve de glanskool nog gevonden: 9 witte en grijze kwartsen, 2 vuursteenen, 2 granieten, 2 porfieren en 2 stukjes bruinkool. VAN CALKER beschouwde dit grint als indirect glaciaal beïnvloed, er onder volgt het Praeglaciaal.

ZWERFSTEENEN UIT HET PERM.

KWARTSPORFIEREN VAN HET NAHE-GEBIED.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Von Dechen — 1884, p. 38; Zirkel — 1894, p. 189; Lepsius — 1892, p. 297—299.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Van Laer — 1850, p. 107; — 1860, p. 128; Staring — 1860, p. 105; Von Dechen — 1884, p. 724; Erens — 1891, p. 496, 498, 529, tableau III, V; Grebe — 1892, p. 105; Laspeyres — 1900, p. 256; Lorié — 1901, p. 10; Schopp — 1903, p. 2, 3, 7, 8; Holzapfel en Leppla — 1904, p. 23; Wolff — 1907, p. 551; Stürtz — 1907, p. 29, 41, 53, 54, 68, 72, 74; Fliegel — 1908, p. 19; — 1908 bis, p. 19; Kaiser — 1908, p. 50; Mordziol — 1909, p. 389, 391; Krause — 1909, p. 95; — 1912, p. 152, 153; Kurtz — 1910, p. 12; Oostingh — 1911, p. 126; Steeger — 1913 bis, p. 18.

Een vrij groot aantal zwerfsteenen bestaat uit kwartsporfier, die met de uit het stroomgebied van de Nahe bekende gesteenten overeenkomt. Zwerfsteenen, die hiertoe behooren, zijn doorgaans gemakkelijk te herkennen, met de verschillende uit het Noorden tot ons gekomen kwartsporfieren kunnen ze niet verward worden, terwijl de porfieren uit het Lahn- en Lennedal een geheel ander uiterlijk vertoonen. De hier samengebrachte zwerfsteenen vertoonen een vleeschroode tot lichtvioletroode grondmassa, waarin als phenokristen kwarts, roode orthoklaas en zeszijdig begrensde biotietplaatjes optreden.

De door mij onderzochte stukken zijn van de volgende vindplaatsen afkomstig:

Rijnprovincie:

1* Niersenberg, Z. W. van Rheinberg (U), P. G. Krause (1912) noemde van hier een stuk van 25 × 12 × 18 c.M..

Noord-Limburg:
2* Stalberg bij Venlo (L, S).
Noord-Brabant:
3* Heide tusschen Langeboom en Mill (U).
Omgeving van Nijmegen:
4* Plasmolen bij Mook, bij de boerderij „Het Vagevuur" (W).
5* Groesbeek (W).
6* Zandgroeve bij Wyler (U).
7* Ubbergen (U), (vergelijk: Erens — 1891, tableau III).
8* Grintgroeve in het Mariënbosch, Z. van Ubbergen, 2 stuks (W).
Montferland:
9* 's-Heerenberg, tegenover de Israëlietische begraafplaats (W).
Veluwe:
10* Zijpenberg bij Rheden (U) en Rhedensche heide (W).
11* Arnhem, doorgraving van den Apeldoornschen weg (W).
12* Oosterbeek, bij de „Hemelsche berg" (W).
13* Renkum (W).
14* Wageningsche berg bij Nol-in-'t Bosch (W).
15* Hoogten O. van Bennekom (W).
16* Zandgroeve N. van station Wezep (U).
Utrecht en het Gooi:
17* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 4 stuks (W).
18* Remmersteinsche bosch, N. van Rhenen, 2 stuks (W).
19* Amerongsche berg (U).
20* Maarn, spoorweginsnijding (U).
21* Doldersche weg bij De Bilt (U).
22* Soester berg, heide bij de waterleiding (U).
23* Amersfoortsche berg (W).
24* Hilversum, spoorweginsnijding bij den Kraailoschen weg (U).
Achterhoek:
25* Barchemerberg bij Lochem (U).

Reeds door Staring en Van Laer (1860) werd het vermoeden uitgesproken, dat een deel der in Nederland gevonden porfieren uit het stroomgebied van de Nahe (Kreuznach en Münster am Stein) zou afkomstig zijn, door Van Laer werden dergelijke porfier-zwerfsteenen bepaaldelijk uit het „gemengde diluvium" (in den zin van Staring) aangegeven. Later vermeldde Erens

kwartsporfier uit het Nahe-dal[1]) van Ubbergen en Mook (zie boven) en ook van Oudenbosch. Ook door KURTZ werd het gesteente in onze zuidelijke provinciën opgemerkt, n.l. te Stamproij (Z. van Weert) en Westerhoven (Z. van Eindhoven). Nog dient hier vermeld te worden, dat door LORIÉ in den ondergrond van Gouda, op 10—25 M. —A. P. in „Gemengd Diluvium" „een paar keitjes paarsgrijze en lichtroode porfier" werden aangetroffen, waarvan hij de herkomst uit het Nahe-dal waarschijnlijk acht.

Over het voorkomen in het Diluvium van de Duitsche Rijnstreken is een menigte opgaven aanwezig[2]), die, wanneer wij ze samenvoegen, vrijwel een sluitende keten vormen, die het oorsprongsgebied met Nederland verbindt. Door SCHOPP werden de diluviale afzettingen van de Nahe en enkele harer zijrivieren onderzocht, het spreekt bijna vanzelf, dat de kwartsporfieren hierin talrijk zijn, ten deele moeten ze van den Donnersberg in de Rijnpalts afkomstig zijn. Stroomafwaarts van Bingen worden kwartsporfieren uit het Nahe-dal vermeld van Bacharach (HOLZAPFEL en LEPPLA) en uit de omgeving van St. Goar (VON DECHEN; GREBE; STÜRTZ). Uit het Rijndiluvium beneden de Lahnmonding zijn de opgaven omtrent het voorkomen van kwartsporfier vele, men vindt deze echter meestal aangeduid als van de Lahn en Nahe afkomstig (vergel. LASPEYRES). MORDZIOL, die deze porfieren in alle diluviale terrassen van het bekken van Neuwied vond en nauwkeuriger onderzocht, toonde echter aan, dat de hoofdmassa uit het Nahe-gebied moet afkomstig zijn[3]).

Meer stroomafwaarts werden Nahe-porfieren aangetroffen bij Remagen (KRAUSE — 1912), bij Mehlem, Z. van Bonn (STÜRTZ; KRAUSE — 1912), westelijk van Siegburg (STÜRTZ), overal op het „Vorgebirge", westelijk van Keulen (KAISER; STÜRTZ; FLIEGEL) en ook in het laagterras bij Hitdorf, N. van Keulen (KRAUSE — 1912). In de eigenlijke Keulsche bocht

1) ERENS vermeldt dezen als „porphyre de Münster, vallée de Nahe", maar noemt hem bij de „roches cristallines d'origine vosgienne et ardennaise" (— 1891, p. 496 en tableau III)! Daarentegen wordt van den porfier van Kreuznach (onmiddellijk bij Münster am Stein gelegen!) nog eens afzonderlijk melding gemaakt bij de „roches cristallines d'origine rhénane" (p. 497—499), o.a. met de volgende woorden: „M. Staring y ajoute encore le porphyre de Kreuznach..... N'ayant pu vérifier ce point, nous n'en dirons rien davantage".

2) Wij laten hierbij dan nog buiten bespreking de talrijke vage opgaven, waarbij in één adem het voorkomen van „Porphyre und Melaphyre der Lahn und Nahe" wordt vermeld.

3) Porfieren uit het Lahndal zullen echter in het Rijndiluvium wel te vinden zijn, daar ze in het Diluvium langs de Lahn zijn aangetroffen (LAUTERBACH — 1914, p. 17, 24).

werden ze geheel in het Zuidwesten nog bij Euskirchen niet zelden gevonden (Wolff).

In het noordelijk deel van de Rijnprovincie werden door Krause (— 1909; — 1912) deze porfieren in de streek ten Westen van Mörs (N. van Krefeld) opgemerkt 1), van hier werden ze ook door Steeger van den Hülserberg genoemd. Eindelijk is ook nog hun voorkomen te Nabersdorf (W. van Xanten) en bij Kleef door Stürtz bekend.

Wat de nadere oorsprong van deze kwartsporfieren betreft, zoo kunnen deze zoowel van het dal van de Beneden-Nahe (bijv. van Kreuznach en Münster am Stein) en den Donnersberg als van het Boven-Nahedal (Z. van Birkenfeld) afkomstig zijn. Voor zoover de stukken door mij zijn waargenomen, komen ze het meest overeen met de porfieren van Münster am Stein en Kreuznach.

AGAAT.

Literatuur over het voorkomen in situ:

Noeggerath — 1850; Von Ammon — 1910, p. 128; Hintze — 1916, p. 1479—1480.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:

Staring — 1860, p. 104; Van Laer — 1860, p. 128; Seelheim — 1883, p. LVIII, LXIX; K. Martin — 1883, p. 10; Von Dechen — 1884, p. 724, 821; Van Cappelle — 1888, p. 168, in de noot; — 1889, p. 195; Erens — 1891, p. 475, 476, tableau II, IV; Becker — 1895, p. 13; Kaiser — 1897, p. 159; Laspeyres — 1900, p. 256; Lorié — 1901, p. 10; Schopp — 1903, p. 2; Leppla — 1904, p. 49; Kaiser — 1907, p. 65, 85; Fliegel — 1907, p. 97; Mordziol — 1907; — 1914, p. 54; Stürtz — 1907, p. 9; Quaas — 1908, p. 14; — 1915, p. 31; — 1916 quater, p. 36; — 1917 bis, p. 41; Tesch — 1908, p. 34, 45; Kurtz — 1909, p. 7, 8; — 1910, p. 11, 12; Steuer — 1910, p. 29; Brockmeier — 1910 bis, p. 91; — 1912, p. 59; — 1914, p. 98; Holzapfel — 1910 bis, p. 18; Oostingh — 1911, p. 127; Krause — 1912, p. 132—133; Steeger — 1913 bis, p. 18.

In de verzamelingen te Wageningen zijn een aantal agaten

---

1) Door Krause werd hierbij aanvankelijk aan een kwartsporfier uit het Noorden gedacht, waarvan hij de plaats van herkomst echter niet kon bepalen (— 1909, p. 95); later bleek het hem, dat hier de bekende kwartsporfier uit het Nahe-gebied was gevonden.

aanwezig, die bijna alle op de Veluwe en bij Nijmegen zijn gevonden. Eigenaardig is, dat de meeste stukken ongeveer van dezelfde grootte zijn, namelijk 2 à 3 c.M. in diameter. Waar het grint gezeefd wordt, zóó dat men keitjes van ongeveer deze grootte verkrijgt, kan men daaronder dan ook niet al te zelden agaten aantreffen, zooals mij in grintgraverijen bij Bennekom en Lunteren meermalen bleek. Deze kleinere stukken zijn soms zeer hoekig van vorm en hoogstens aan de kanten iets afgerond, ten deele zijn het fragmenten van grootere agaat-geoden, bij andere stukken is het verloop der concentrische banden zeer grillig, zoodat vaak in één stuk meerdere centra schijnen voor te komen. Bij uitzondering werden enkele malen grootere agaatkogels gevonden, o.a. bij Wageningen en Bennekom stukken van 9.5 en 8 c.M.. De bij de aanwezige agaten voorkomende kleuren zijn meestal rood, bruin en bruingeel, bij de kleinere stukken ook grauw en blauwgrijs. In het binnengedeelte der stukken komen vaak kwartskristallen voor.

Agaten zijn uit het Diluvium van Nederland reeds bij herhaling genoemd, mèt de door mijzelf waargenomen stukken zullen deze gegevens uit de literatuur hieronder overzichtelijk worden samengevat. Vondsten van chalcedoon zonder nadere aanduiding zijn niet opgenomen, alleen dient hier nog te worden opgemerkt, dat soms agaten onder den meer algemeenen naam chalcedoon zijn vermeld, zoo noemt SEELHEIM uit een paar boringen in de Betuwe „chalcedoon-amandels", waarmede wel niets anders dan agaten bedoeld kunnen zijn [1]).

In het Diluvium van Nederland en aangrenzende streken zijn agaten op de volgende plaatsen aangetroffen:

Rijnprovincie:

1 Grintgroeven tusschen Merzenich en Ellen (N.O. van Düren), (KURTZ — 1909, p. 7; HOLZAPFEL — 1910 bis).
2 Grintgroeve N.O. van Aldenhoven (W. van Jülich), (KURTZ — 1909, p. 8).
3 O. van Jülich, (QUAAS — 1908, p. 14).
4 In het hoofdterrasgrint westelijk van de Roer bij Linnich en zeldzamer bij Geilenkirchen en Heinsberg, (QUAAS — 1915; — 1916 quater; — 1917 bis).
5 Hülserberg N. van Krefeld, (STEEGER — 1913 bis).
6* Bij Straelen (N.O. van Venlo) (L, S).

1) Daarentegen is het twijfelachtig, of het door VAN CAPPELLE (— 1888, p. 153) uit den ondergrond van Sneek vermelde stukje chalcedoon („een, 7 m.M. groot, gerold geel gekleurd stukje, dat witte banden bevat") ook hiertoe moet worden gebracht.

7* Grint uit den Rijn gebaggerd bij Emmerik, enkele kleinere stukken (W), (Oostingh — 1911).

Noord-Limburg:

8 Zandgroeve te Blerick, (Kurtz — 1910, p. 11).

9 Stamproij (Z. van Weert), (Kurtz — 1910, p. 12).

Belgische provincie Limburg:

10 Bij Bree, oostelijk van de kanaalbrug, (Kurtz — 1910, p. 12).

11 Straatkruising bij Lille St. Hubert, (idem).

Noord-Brabant [1]):

12 Bij Mill, (Becker — 1895).

Omgeving van Nijmegen:

13 Mook, (Erens — 1891, tableau IV).

14* Groesbeek (W).

15* Grintgroeve op den Kwakkenberg bij Ubbergen (W), (vergelijk: Erens — 1891, tabl. IV).

Betuwe:

16 Boring te Heteren, in het „Diluvium" op 15 M. diepte een „chalcedoon-amandel van 1½ c.M.", (Seelheim — 1883, p. LVIII).

17 Boring te Rijswijk (tegenover Wijk-bij-Duurstede), in het „Diluvium" op 15 M. diepte een „chalcedoonamandel van 2 c.M.", (idem, p. LXIX).

Montferland:

18* Grintgroeve bij Zeddam (W).

Veluwe:

19* Rhedensche heide (W).

20* Keijenberg bij Renkum (W).

21* Wageningsche berg, o.a. een bruine agaatkogel van 9.5 c.M. diameter (W), (Oostingh — 1911).

22* Grintgraverijen op de hoogte O. van Bennekom, talrijke kleinere exemplaren, één bruine en één roode agaatkogel van 8 c.M. diameter (W), (idem).

23* Grintgraverijen in de Doesburger heide, Z. van Lunteren, talrijke kleinere exemplaren (W).

Utrecht:

24* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek (W).

25 Zeister heide, (Van Laer — 1860).

26* Maartensdijk (L, S).

---

1) Volgens Erens (1891, tableau II) komen in Zuid-Limburg en Noord-Brabant „calcédoines des mélaphyres amygdaloïdes" „partout dans le diluvium" voor. In Zuid-Limburg kon ik in het diluviale grint nimmer agaten ontdekken.

27 Zandgroeve bij Baarn, „eenige fraaie achaatkorrels", (Van Cappelle — 1889).

Achterhoek en Overijsel:

28* Lochemerberg, agaatgeode (W).

29* Lemelerberg (Z), (vergelijk: K. Martin — 1883).

Friesland:

30 Nabij Oldeberkoop, aan het oppervlak, (Van Cappelle — 1888, p. 168, in de noot).

Zuid-Holland:

31 Boring te Gouda, in „Gemengd Diluvium" op 10—25 M. — A. P., (Lorié — 1901).

Stroomopwaarts van Keulen wordt het voorkomen van agaten verder nog gemeld uit het Rijndiluvium bij Bonn en in het Zevengebergte (Von Dechen; Kaiser — 1897; Laspeyres), bij St. Goar (Von Dechen), Bacharach en Trechtingshausen, N.W. van Bingen (Leppla; Steuer). Door Schopp wordt agaat ook uit de diluviale afzettingen van den Wiesbach, een rechter zijrivier van de Nahe, vermeld.

De ligging dezer vindplaatsen wijst er reeds op, dat de agaten meerendeels uit het stroomgebied van de Nahe afkomstig moeten zijn, hetgeen al door Staring werd ondersteld. In de melafieren (melafier-amandelsteenen) en de porfirieten van het effusiedek op de grens van Onder- en Boven- „Rotliegendes" („Grenzmelaphyr") komen agaten daar zeer veel voor. Voor de nadere oorsprongsbepaling komt voornamelijk in aanmerking het uitgestrekte melafier- en porfiriet-gebied bij Idar en Oberstein aan de Nahe, dat zich naar het Oosten voortzet tot aan het dal van de Glan (rechter zijrivier van de Nahe), verder de streek Z. van Olsbrücken aan de Lauter (zijrivier van de Glan) en de omgeving van Flonheim in Rijn-Hessen (aan den Wiesbach, rechter zijrivier van de Nahe).

Er dient hier evenwel op gewezen te worden, dat agaten ook in het zoogenaamde kiezeloölietgrint vrij algemeen zijn, zóó dat zij hiervan zelfs een integreerend bestanddeel vormen. Ze komen in dit grint overal langs den Rijn vanaf het Mainzer bekken tot aan de Nederlandsche grens en ook in Noord-Limburg voor [1]). Ook in het kiezeloölietgrint langs de Maas in België vond Kaiser ten W. van Huy agaten.

In het kiezeloölietgrint vindt men ook agaten als deelen van

---

1) Vergelijk: Mordziol — 1907; Kaiser — 1907, p. 65; Fliegel — 1907, p. 97; Tesch — 1908, p. 34, 45 (boringen bij Vlodrop en Tegelen).

andere kiezelgesteenten, ze hebben dan nooit den rondachtigen vorm der agaten uit den melafier-amandelsteen, maar zijn veel hoekiger. Brockmeier noemt als bijzonder karakteristiek voor het kiezeloölietgrint een daarin bij München-Gladbach veel voorkomende agaat met zwarte en witte banden (onyx), waaruit soms ook de in dit grint aanwezige steenkernen van brachiopoden en bivalven bestaan, terwijl ook een enkele maal een dergelijke agaat blijkbaar om een calcietkristal was gevormd. Het is duidelijk, dat agaten van deze soort uit verkiezelde kalksteenen afkomstig moeten zijn en ook, dat de in België gevonden agaten hiertoe zullen behooren, daar er geen melafier- of porfiriet-gebied is, dat deze zou kunnen hebben geleverd [1]).

Anderzijds komen in het kiezelöolietgrint langs den Rijn ook agaten voor, welke met die uit de Nahe-streek overeenkomen, Mordziol vermeldt althans, dat bij St.-Goarshausen (tusschen Bingen en Coblenz) en zuidelijker zeer talrijk agaten voorkomen, welke met die uit de melafieren aan den Westrand van het Mainzer bekken groote overeenkomst vertoonen.

Het zou van belang zijn een scherp onderscheid te kunnen maken tusschen de melafier-agaten en die, welke uit sedimentgesteenten afkomstig zijn, daar alleen de eerste als karakteristieke gidsgesteenten voor Rijndiluvium kunnen gelden, zij het dan dat ze rechtstreeks uit de Nahe-streken afkomstig zijn, of wel via het kiezeloölietgrint in het Diluvium zijn geraakt. Nu kunnen de grootere agaat-geoden niet anders dan uit het Nahe-gebied afkomstig zijn, evenzoo de kleinere stukken, die fragmenten van grootere geoden zijn. Bij het mij ter beschikking staande materiaal rest dan nog een aantal kleinere agaten, waarbij de concentrische banden zeer grillig verloopen en meerdere centra aanwezig zijn. Hiertoe behooren: één der stukken uit den Rijn bij Emmerik, één kleiner stuk van Wageningen,

---

1) Niet onvermeld mag nog blijven, dat door P. G. Krause (1912) in het Senoon bij Aken in de rolsteenlaag tusschen het zand van Aken en het groenzand een kleine agaat („Achatmandel") werd gevonden, die volgens dien schrijver overeenkomt met de in het kiezeloölietgrint niet zelden voorkomende kleine agaten, die hij met deze vondst in verband wil brengen.

Daar de genoemde in het Senoon voorkomende grintlaag slechts geringe dikte bezit, acht Krause het uitgesloten, dat deze door een van verre komende rivier zou zijn gedeponeerd en haar aanvoer door uit het Zuiden komende beken waarschijnlijk. In dat geval moeten dus reeds in het begin van het Senoon agaten in deze omgeving aanwezig zijn geweest.

Er zij hier alleen bij opgemerkt, dat, zoolang het bij deze vondst van één enkele agaat blijft, het belang hiervan met betrekking tot de herkomst der agaten uit het kiezeloölietgrint al zeer gering schijnt.

een paar van Bennekom, één van Rhenen en het meerendeel van de bij Lunteren gevonden exemplaren.

Om bij deze zwerfsteentjes over de herkomst te beslissen, zou een uitgebreider vergelijkingsmateriaal noodig zijn, dan waarover ik kan beschikken, in ieder geval acht ik het mogelijk, dat ze niet uit de Nahe-streken afkomstig zijn. De meeste van deze stukken zijn rood en wit gekleurd, bepaald zwart en wit gekleurde, zooals BROCKMEIER aangeeft, komen niet voor[1]), wel zijn er een vijftal (van Emmerik, Bennekom en Lunteren) donkergrijs of donkerblauwgrijs en wit.

---

1) Vermoedelijk bedoelt BROCKMEIER ook donkergrijs en wit gekleurde; dergelijke agaten komen althans in het kiezelöolietgrint van Duisdorf bij Bonn voor.

ZWERFSTEENEN UIT DE TRIAS.

BONTZANDSTEEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Grebe — 1882; — 1884; Von Dechen — 1884, p. 319—338; Blanckenhorn — 1885, p. 151—160; Lepsius — 1892, p. 163—166, 420—429; Von Ammon — 1910, p. 135—139; Quaas — 1913; Kaiser en Meyer (-Harrassowitz) — 1913, p. 25—27.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Van Laer — 1850, p. 107; Von Dechen — 1852, p. 520, 531; — 1864 bis, p. 206, 222, 225; — 1866, p. 217, 226, 227; — 1884, p. 724, 737, 738, 758, 759, 821; Staring — 1860, p. 16—17, 95; Mourlon — 1880, p. 284; Grebe — 1882, p. 479; — 1892, p. 105; Lorié — 1889 bis, p. 443; — 1901, p. 18; — 1908, p. 10, 11; Kinkelin — 1892, p. 712—739; Kaiser — 1897, p. 159; Bleicher — 1899, p. 96; Laspeyres — 1900, p. 256; Leppla — 1901 bis, p. 15; — 1901 ter, p. 14; — 1904, p. 46—48; — 1913, p. 366; Holzapfel en Leppla — 1904, p. 23; Holzapfel — 1905, p. 485—486; — 1910 bis, p. 18; — 1911 bis, p. 29; Kurtz — 1906, p. 2—6; — 1909, p. 16; Stürtz — 1907, p. 5, 10, 30, 41, 44, 49, 61—63, 69, 71, 75—77, 88; Vidal de la Blache — 1908, p. 18; Fliegel — 1908, p. 18, 19; — 1908 bis, p. 19; — 1913, p. 437; Mordziol — 1909, p. 390; Steuer — 1910, p. 29; Borgstätte — 1910, p. 35; Krause, Quaas en Wunstorf — 1910, p. 18; Krause — 1912, p. 140; Lauterbach — 1914, p. 17, 24, 25; Tesch — 1915 bis, p. 570; Quaas — 1917, p. 251; Van Waterschoot van der Gracht — 1918, p. 135.

Een groot aantal zwerfsteenen bestaat uit zandsteen met de karakteristieke eigenschappen van bontzandsteen. Het zijn alle kwartszandsteenen, waarvan de kwartskorrels betrekkelijk weinig zijn afgerond en die door de vaak nog aanwezige kristalvlakjes in het licht eigenaardig flonkeren. Vele van deze zand-

steenen bevatten leeminsluitsels („Tongallen"), die meestal min of meer gerekt lensvormig en zelden grooter dan 2 c.M. zijn. De kleur der zandsteenen variëert van rood tot wit, terwijl de leeminsluitsels rood gekleurd zijn; één enkel stuk is lichtgroen met insluitsels van groene leem.

Behalve de zandsteenen met leeminsluitsels werden onder deze rubriek gebracht zandsteenen met rondachtige holten ter grootte van eenige m.M. tot ten hoogste 1 c.M., laatstgenoemde zandsteenen zijn vaak gelijkmatig rood gekleurd, soms ook wit gespikkeld.

Zwerfsteenen van bontzandsteen werden reeds door STARING uit het „Rijndiluvium" en „Gemengd diluvium" vermeld, LORIÉ noemde ze uit boringen te Utrecht en bij Sloten (N.-H.), terwijl TESCH hun algemeen voorkomen bij Nijmegen aangeeft. Hieronder volgt een overzicht van de vindplaatsen in het Kwartair van Nederland en aangrenzende streken.

Rijnprovincie, links van den Rijn:

1 In de omgeving van Zülpich (tusschen Euskirchen en Düren), (VON DECHEN — 1884, p. 758).
2 In de Roerterrassen tusschen Nideggen en Düren, (VON DECHEN — 1866, p. 217; — 1884, p. 758; HOLZAPFEL — 1905; KURTZ — 1906).
3 Lindern, N.O. van Geilenkirchen, (VON DECHEN — 1866, p. 227).
4 Merscher Höhe N. van Jülich, (STÜRTZ — 1907, p. 49)
5 Omgeving van Titz (Z.O. van Erkelenz), (KRAUSE, QUAAS en WUNSTORF — 1910).
6 Birgelen, Z. van Dalheim, (VON DECHEN — 1866, p. 227).
7 Tusschen Wegberg en Dalheim, (STÜRTZ — 1907, p. 61).
8 Liedberg (tusschen Rheydt en Neuss), (STÜRTZ — 1907, p. 62).
9 Omgeving van Elmpt (O. van Swalmen), (STÜRTZ — 1907, p. 63).
10* Nord-kanaal, Louisenburg Z.O. van Herongen (O. van Venlo) (L, S).
11 Hülserberg, N. van Krefeld, (VON DECHEN — 1864 bis, p. 222).
12 Döllingshof bij Schaephuysen, (idem).
13 Bij Xanten, (VON DECHEN — 1864 bis, p. 225; STÜRTZ — 1907, p. 69).
14 Bij Kleef, (STÜRTZ — 1907, p. 71).

Rijnprovincie, rechts van den Rijn:

15 Op het hoogterras bij Sterkrade, N. van Oberhausen, (Lorié — 1908, p. 11).

16 Op het hoogterras Z.W. van Dorsten (aan de Lippe), (Lorié — 1908, p. 10).

Noord-Limburg en Noord-Brabant:

17* Boschheideberg O. van Swalmen (U).

18* Mill (W).

Omgeving van Nijmegen:

19* Mooker heide (L, S) (U).

20* Groesbeek (W).

21* Mariënbosch Z. van Ubbergen.

Verder worden deze zwerfsteenen nog in het algemeen uit deze streek genoemd door P. Tesch (— 1915 bis).

Veluwe:

22* Arnhem, N. van Sonsbeek (W).

23* Zandgroeve aan den Schelmschen weg bij Oosterbeek (W).

24* Bilderberg bij Hoog Wolfheeze.

25* Wageningsche berg (W).

26* Grintgraverijen Z.O. en O. van Bennekom (W).

27* Galgenberg O. van Lunteren (W).

Utrecht en het Gooi:

28* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 5 stuks (W).

29* Maarn, spoorweginsnijding (U) (D).

30* Zeister heide (L, S).

31 Boring te Utrecht (Vreeburg), in het Diluvium, (Lorié — 1889 bis).

32* Amersfoortsche berg, 3 stuks (W).

33* Hilversum (L. S.).

34* Tafelberg W. van Blarikum (W).

Noord-Holland:

35 Boring bij Sloten, in het Grintdiluvium, (Lorié — 1901).

Twente:

36* Herikerberg W. van Goor (W).

Onder de door mij waargenomen stukken bevinden zich roode tot witte zandsteenen met insluitsels van roode leem van de lokaliteiten boven genoemd onder: 16—19, 21—22, 24—28, 30—32 en 34, lichtgroene zandsteen met insluitsels van groene leem alleen van Rhenen, roode zandsteenen met holten van de vindplaatsen: 10, 15, 17, 19, 20, 23, 24, 26 en 30.

De dichtstbij gelegen streek, waar zandsteenen als de boven

beschrevene in situ voorkomen is het Bontzandsteengebied aan den noordrand van de Eifel in de omgeving van Nideggen en Zülpich. Dat een groot deel der zwerfsteenen werkelijk van daar afkomstig zijn, blijkt al uit het voorkomen van bontzandsteen in de Roerterrassen.

Overigens komt overal in het Diluvium langs den Rijn vanaf Bingen bontzandsteen voor [1]), eveneens in het Diluvium langs de Moezel reeds vanaf haar bovenloop [2]) en langs de Saar [3]), verder ook in het Diluvium langs de Lahn [4]). De in het Rijndiluvium tusschen Coblenz en Bingen voorkomende bontzandsteenbrokken zijn in hoofdzaak uit het stroomgebied van de Main afkomstig. Aan de Beneden-Main komt het gesteente in alle terrassen voor [5]). Een klein deel der stukken is mogelijk door de Nahe aangevoerd; deze moeten dan door haar rechter zijrivier de Glan uit de Rijnpalts zijn opgenomen.

Aanvoer van den Boven-Rijn schijnt niet in aanmerking te komen, daar andere gesteenten van daar beneden Bingen althans zeer schaarsch zijn [6]).

Een deel der in Nederland gevonden bontzandsteen-erratica kan dus uit de omgeving van Trier of uit de streek van Marburg aan de Boven-Lahn afkomstig zijn, misschien ook nog uit het stroomgebied van de Main, uit de Rijnpalts [7]), of van de westhelling der Vogezen.

---

1) Zie: Van Laer — 1850; Von Dechen — 1884, p. 724, 759, 821; Grebe — 1892; Kinkelin — 1892, p. 713; Kaiser — 1897; Laspeyres — 1900; Holzapfel en Leppla — 1904; Stürtz — 1907; Fliegel — 1908; — 1908 bis; Mordziol — 1909; Steuer — 1910. De meening van Krause (1912) ‚dat in de Beneden-Rijnsche laagvlakte bontzandsteen in het oudste diluviale grint talrijker zou voorkomen en zelfs voor deze afzetting karakteristiek zou zijn, is reeds door Fliegel (1913) afdoende weerlegd.

2) Zie: Van Laer — 1850; Grebe — 1882; Von Dechen — 1884, p. 737, 738; Leppla — 1901 bis; — 1901 ter; — 1913; Stürtz — 1907, p. 88; Borgstätte — 1910.

3) Grebe — 1882.

4) Lauterbach — 1914.

5) Zie: Kinkelin — 1892, p. 712, 716, 722, 724, 739; Leppla — 1904.

6) De op de Veluwe gevonden, vroeger door mij (— 1911, p. 125) van het Neckar-gebied of het Odenwoud afgeleide tijgerzandsteen is gebleken uit het Oostzeegebied afkomstig te zijn (Kruizinga — 1918, p. 48).

De eenige mij bekende gesteenten, die uit de Boven- Rijnsche laagvlakte in het Rijndiluvium beneden Bingen zijn overgegaan, zijn de door Steuer gevonden rolsteentjes van radiolariet, aangenomen althans, dat deze werkelijk uit de Alpen afkomstig zijn en niet, zooals ik niet geheel onmogelijk acht, uit het Maingebied.

Mordziol duidt de in het Diluvium bij Neuwied voorkomende stukken bontzandsteen kortweg aan als „aus dem Oberrheingebiet", zonder deze uitlating ook maar eenigszins te motiveeren, zoodat wij hierop niet nader behoeven in te gaan.

7) Staring (— 1860, p. 16—17) noemt als streek van herkomst

Dat ons nog via de Maas bontzandsteen-erratica zouden hebben bereikt, schijnt wel geheel uitgesloten.

Bleicher vond in het Maasdal in Frankrijk nooit rolsteenen van bontzandsteen, daarentegen noemt Vidal de la Blache uit het oudste Maasdiluvium o.a. westelijk van Verdun blokken gele en roodbruine Vogezenzandsteen, „pénétrés de galets de quartz" en vermeldt Mourlon, dat Vogezenzandsteen zeer menigvuldig voorkomt in de omgeving van Sedan en Mézières, terwijl het gesteente reeds zeer zeldzaam is in het Maasdiluvium van de provincie Namen, o.a. te Dinant.

Uit Zuid-Limburg is mij echter geen enkele vondst bekend, terwijl verder het Diluvium in de streek ten Noorden van Aken, dat vrijwel uitsluitend door de Maas is aangevoerd, juist door het ontbreken van bontzandsteen is gekarakteriseerd [1]).

Wij kunnen dus veilig aannemen, dat de in Nederland aangetroffen stukken uitsluitend door de Roer en den Rijn zijn aangevoerd, voorzoover althans niet een enkel stuk uit het Noordoosten afkomstig zou kunnen zijn.

BONTZANDSTEENCONGLOMERAAT.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Grebe — 1882; Blanckenhorn — 1885; Lepsius — 1892, p. 425—429; Von Ammon — 1910, p. 136—137; Quaas — 1913; Kaiser en Meyer(-Harrassowitz) — 1913, p. 26—27.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Von Dechen — 1866, p. 217; — 1884, p. 758; Kurtz — 1906, p.6; — 1909, p. 4; Leppla — 1913, p. 366; Tesch — 1915 bis, p. 570; Van Waterschoot van der Gracht — 1918, p. 135.

Enkele te Wageningen aanwezige zwerfsteenen bestaan uit rooden zandsteen, waarin plat-eironde tot vlak-schijfvormige rolsteenen van witten kwarts en kwartsietischen zandsteen voorkomen, welke rolsteenen vrij dicht opeengehoopt of meer verspreid optreden. De zandsteen, waarin deze rolsteenen zijn ingebed, vertoont hetzelfde flonkeren in het licht als aan de hierboven beschreven stukken bontzandsteen eigen is. De hier bedoelde zwerfsteenen komen goed overeen met handstukken

---

„den omtrek van Kreuznach en de Naheoevers, ten zuiden van Bingen". Op deze plaatsen komt echter in 't geheel geen Bontzandsteen voor.

1) Zie: Von Dechen — 1866, p. 226—227; — 1884, p. 758; Holzapfel — 1905; — 1911 bis.

van de conglomeraatbanken, die in den Bontzandsteen van Nideggen aan de Roer optreden.

De zwerfsteenen werden gevonden bij Tegelen, op de „Fransche Kamp" oostelijk van Bennekom en bij Rhenen in de zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek. Van deze laatste vindplaats zijn een drietal stukken aanwezig. Door Tesch werd het voorkomen van dergelijke conglomeraten bij Nijmegen vermeld.

Uit de literatuur is mij verder nog het voorkomen bekend in het Diluvium bij Zülpich (tusschen Düren en Euskirchen) en aan de Roer tusschen Nideggen en Düren. Ook boven Nideggen komen langs de Roer reeds rolsteenen van bontzandsteenconglomeraat voor, n.l. vanaf de uitmonding van de Urft, terwijl ze eveneens in het terras van deze zijrivier voorkomen. De oorsprong van deze laatste stukken is volgens Kurtz in de omgeving van Kall te zoeken. Behalve langs de Roer, komen ook in het Diluvium langs de Moezel stukken bontzandsteenconglomeraat voor, Leppla vermeldt ze van de Boven-Moezel.

Voor de herkomstbepaling der in Nederland aangetroffen stukken komt allereerst het Bontzandsteengebied aan den noordrand van de Eifel bij Nideggen, Zülpich en Kall in aanmerking, verder ook de omgeving van Trier, de streek van Marburg aan de Lahn, mogelijk nog de Rijnpalts en de Vogezen.

ZWERFSTEENEN UIT DE DOGGER.

STEPHANOCERAS BLAGDENI SOWERBY SP..

Literatuur over het voorkomen in situ:
d'Orbigny — 1842; Joly — 1908, p. 201—215, 224.

Literatuur over het voorkomen als erraticum:
Roemer — 1854; Von Dechen —1884, p. 758—759; Schlüter — 1897, p. 486—492; Holzapfel — 1905, p. 486; Wichmann — 1906, p. 108, 111; Pohlig — 1906, p. 336; — 1907, p. 172; Fliegel — 1907, p. 115, noot 2.

In het Geologisch Museum te Utrecht bevindt zich een brokstuk van een verkiezelde *Stephanoceras*, dat gevonden is in grint op de heide bij Eibergen (Eiberger veld), (zie: plaat III). Uitwendig vertoont deze ammoniet overal kiezelringen, terwijl de kamerholten met kwartskristallen zijn bekleed. Het fossiel, dat voorloopig als *Stephanoceras coronatum* Bruguière sp. was gedetermineerd, behoort naar mijn meening tot de naverwante soort *Stephanoceras Blagdeni* Sowerby sp. (= *Ammonites coronatus* Schlotheim, non Brug.), (d'Orbigny — 1842, p. 396. pl. 132) [1]).

Een dergelijke vondst werd reeds door Ferd. Roemer van nabij Winterswijk gemeld, ook hier betrof het een verkiezeld exemplaar van ongeveer een halven omgang. Twee hiermede volkomen overeenstemmende stukken waren reeds in de omgeving van Aken gevonden, één van deze bij den aanleg van den spoorweg van Aken naar München-Gladbach. Of dit exemplaar hetzelfde is, als het door Von Dechen van Geilen-

1) Van het exemplaar, dat een grootste diameter heeft van 103 m.M., werd ook de verhouding van de andere afmetingen tot den diameter berekend en vergeleken met de door d'Orbigny voor *Amm. Blagdeni* en *Amm. coronatus* Brug. gegeven verhoudingen (zie noot 3 op blz. 82). Het exemplaar komt ook in aantal en vorm der laterale tuberkels het meest met *St. Blagdeni* overeen, ook worden de tuberkels niet door den volgenden omgang bedekt.

kirchen (N. van Aken, aan den spoorweg naar M.-Gladbach) vermelde, is niet geheel duidelijk, doch wel waarschijnlijk [1]).

Een eveneens te Geilenkirchen gevonden fragment werd uitvoerig door SCHLÜTER besproken; evenals het hierboven genoemde van Eibergen vertoont het uitwendig kiezelringen, terwijl de kamers met kwartskristallen bezet zijn. Door SCHLÜTER is overtuigend aangetoond, dat geen der hem uit het Diluvium bekende exemplaren uit Westfalen of Hannover afkomstig kan zijn, zoodat dus de oorsprong in het Zuiden moet worden gezocht. In het stroomgebied van den Rijn komt de soort voor in de Dogger van den Elzas, Baden en Zwitserland, voorts in Lotharingen (Moezel-stroomgebied), terwijl ze langs de Maas in het Noorden van het departement Ardennes wordt aangetroffen.

In zijn studie over het Diluvium in de streek van Aken kwam HOLZAPFEL tot de conclusie, dat voor den Rijn karakteristieke gesteenten hierin ten eenenmale ontbreken. In verband hiermede kon nu de door SCHLÜTER besproken ammoniet van Geilenkirchen met zekerheid uit het Bajocien van de streek van Mézières (departement Ardennes) worden afgeleid[2]).Hier komt de soort op dezelfde wijze verkiezeld voor als de in het Diluvium gevonden exemplaren.

Naar HOLZAPFEL verder mededeelt, zijn in de verzameling der Technische Hoogeschool te Aken nog een zestal exemplaren van *St. Blagdeni* aanwezig, die alle uit het Diluvium afkomstig zijn. Slechts van twee stukken is de vindplaats nauwkeurig bekend, deze zijn beide in Zuid-Limburg aangetroffen, n.l. bij Eygelshoven en bij Nuth[3]).

---

1) VON DECHEN spreekt trouwens niet over *St. Blagdeni* (= *Amm. coronatus* Schloth.), maar over *Ammonites cf. coronatus* Brg., doch deze beide soorten zijn dikwijls met elkaar verward. Zelfs bij ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, II, p. 469, vindt men: „*A. coronatus* Schloth. (Callovien)".

Door POHLIG is een poging gedaan de door VON DECHEN vermelde ammoniet uit het Oxfordien af te leiden. In 1906 schrijft POHLIG: „dieser Ammonitenrest ist ebenfalls verkieselt und gehört wahrscheinlich einem von den pseudo-coronaten *Cardioceras* des Oxford an", en verder (1907): „je crois qu'il s'agit plutôt d'un *Cardioceras* cf. *goliathum* oxfordien".

Daar POHLIG blijkbaar het exemplaar zelf niet had gezien en alleen de bedoeling had het in verband te kunnen brengen met de in het pliocene grint bij Bonn voorkomende verkiezelde fossielen uit het Oxfordien, kunnen deze uitlatingen verder buiten beschouwing blijven.

2) Ook FERD. ROEMER was reeds van meening, dat de bij Aken gevonden exemplaren stellig uit Noord-Frankrijk afkomstig zijn.

3) Niet alle door HOLZAPFEL genoemde exemplaren kon ik in de verzamelingen te Aken terugvinden. In plaats van 6, zijn 5 exemplaren van *Stephanoceras* aanwezig, bij één van deze staat als vindplaats

Er zijn dus van *St. Blagdeni* minstens negen onderling overeenkomende verkiezelde exemplaren uit het Diluvium bekend: vier uit de omgeving van Aken, zonder nadere vindplaats, één van Geilenkirchen, twee uit Zuid-Limburg en een tweetal uit den Gelderschen Achterhoek (Winterswijk en Eibergen). Van deze stukken zijn de zeven eerstgenoemde met zekerheid door de Maas aangevoerd en uit het Bajocien van de streek van Mézières afkomstig. Voor de bij Winterswijk en Eibergen gevonden exemplaren is eenzelfde oorsprong wel waarschijnlijk[1]), doch niet beslist zeker, daar deze stukken ook nog door den Rijn aangevoerd zouden kunnen zijn. In dat geval behoeven wij niet aan een aanvoer uit Zuid-Duitschland te denken, maar is de oorspronkelijke ligplaats veeleer te zoeken

---

Heerlen vermeld (mogelijk is dit een van de stukken van Eygelshoven of Nuth). De overige 4 ammonieten zijn zonder nauwkeurige opgave van vindplaats en uit de verzameling van Jos. Müller te Aken afkomstig. Twee van deze stukken werden destijds reeds door Ferd. Roemer uit de Müller'sche verzameling vermeld en zijn volgens diens opgave gevonden in het „Aachener Wald" en bij den aanleg van den spoorweg van Aken naar München-Gladbach.

Alle te Aken aanwezige exemplaren zijn op dezelfde wijze verkiezeld als het van Eibergen afkomstige stuk. Het exemplaar, waarbij als localiteit Heerlen is aangegeven en één der overige behooren stellig tot *St. Blagdeni*. De andere drie exemplaren te Aken zijn kleiner en minder karakteristiek.

De gegevens omtrent de door mij gemeten ammonieten vindt men hieronder samengevat:

In percenten van den diameter bedraagt de	Bij *St. coronatum* Brug., volgens d'Orbigny	Bij *St. Blagdeni* volgens d'Orbigny	Bij het exemplaar van Eibergen (diameter 103 m.M.)	Bij het exemplaar van „Heerlen" (diameter 127 m.M.)	Bij een der exempl. van Jos. Müller (diameter 72 m.M.)
hoogte van den laatsten omgang	32	26	27	23	28
breedte van den laatsten omgang	77	60	64	50	62
wijdte van den navel	34	50	44	45	39
Het aantal ribben bedraagt per laterale tuberkel	2 à 3	3 à 4	3 à 4	3 à 4	3 à 4

1) De opmerking van Fliegel (1907): „Der Fund von Winterswyk, das rechtsrheinisch nahe der westfälischen Grenze liegt, kann mit den anderen nicht in Parallele gestellt werden" heeft geen zin, daar door Wichmann reeds in 1905 van Eibergen en andere plaatsen in de omgeving van Winterswijk meerdere typische Maasgesteenten zijn vermeld.

in de Lotharingsche Dogger, waarin de soort o.a. in de streek ten Westen van Thionville voorkomt.

Met FLIEGEL ben ik van oordeel, dat het, in verband met de grootte der stukken, zeer onwaarschijnlijk is, dat ze deel hebben uitgemaakt van het kiezeloölietgrint.

ZWERFSTEENEN UIT DE MALM.

KALKSTEEN UIT HET OXFORDIEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Wohlgemuth — 1883, p. 208—220; De Loriol — 1884, p. 420; Cayeux — 1897, p. 16—26.

In de verzameling te Wageningen bevindt zich een zwerfsteen uit kiezelzuurhoudenden kalksteen bestaande, die aangetroffen is in de zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek te Rhenen[1]) Het stuk, dat in diameter 14 c.M. meet, is uitwendig eenigszins verweerd en lichtgeel, op de breuk echter grijs gekleurd. Het gesteente bevat 79% $CaCO_3$, waarnaast in kaliloog oplosbaar kiezelzuur kon worden aangetoond. IJzer is slechts in geringe mate aanwezig.

Het stuk is zeer rijk aan fossielen, waaronder in de eerste plaats opvallen een paar gedoornde, subpentagonale steelstukken van crinoïden, blijkbaar behoorende tot *Millericrinus horridus* d'Orbigny (= *M. echinatus* Schlotheim sp.), (Goldfuss — 1844, I, p. 199, Taf. 60, fig. 7; De Loriol — 1878, p. 79, pl. XI, fig. 23—34, pl. XII, fig. 1—3; De Loriol — 1884, p. 413, pl. 76, fig. 9, 11, 13, 14, pl. 77, fig. 4, pl. 78, fig. 2—7; pl. 79, fig. 2—14, pl. 80, fig. 4—12). Verder komen voor: *Astarte sp.*, *Ostrea sp.* (? *gregaria* Sowerby), *Serpula sp.* en meerdere exemplaren van een *Rhynchonella*-soort, waarvan sommige inwendig met calcietkristallen bekleed zijn.

De aanwezigheid van *Millericrinus horridus* wijst al direct uit, dat deze zwerfsteen uit het Oxfordien afkomstig is. Wegens het ontbreken ten onzent van gesteenten uit het Boven-Rijn-gebied is een herkomst uit Zwitserland, Baden of den Elzas vrijwel uitgesloten; veeleer hebben wij den oorsprong te zoeken in de Jura van Noordoost-Frankrijk, waar in het

1) Deze zwerfsteen werd aldaar gevonden door den heer P. VAN DER LIJN te Amersfoort, die ons dit stuk welwillend verstrekte.

zoogenaamde „terrain à chailles" naast kalksteenen, die zeer rijk zijn aan kiezelzuur, ook meer zuivere kalksteenen voorkomen met een fauna, die met de hierboven vermelde overeenstemt.

In het Geologisch Museum te Utrecht is een verkiezelde schelpbreccie aanwezig, die afkomstig is uit de spoorweginsnijding bij Mook. In dit stuk komt een *Rhynchonella sp.* voor, waarvan de schelp inwendig met kwartskristallen is bekleed, verder is een *Ostrea*-fragment zichtbaar. In habitus komt dit stuk in hooge mate met den kalksteen van Rhenen overeen, waarom ik het mogelijk acht, dat deze zwerfsteen eveneens uit het Oxfordien van Noordoost-Frankrijk afkomstig is. In ieder geval kan over den jurassischen ouderdom weinig twijfel bestaan.

Verder is in het Museum te Maastricht nog een zwerfsteen aanwezig, die in uiterlijk met den kalksteen van Rhenen overeenkomt. Dit stuk is afkomstig uit een grintgroeve bij de halte Geulle. In het gesteente, dat niet meer met zoutzuur opbruist, bevinden zich talrijke verkiezelde fossielen, meerendeels *Serpula sp.*, verder een enkele *Rhynchonella.*

Kalksteenen als de te Rhenen gevondene komen in het stroomgebied van de Maas o.a. in het Noorden van de departementen Ardennes en Meuse voor, in het stroomgebied van de Moezel o.a. beoosten Verdun en in de omgeving van Toul. Een aanvoer door de Maas acht ik echter verreweg het waarschijnlijkst, wijl reeds door Lorié het voorkomen hier te lande van een Jura-gesteente (Oxfordien) uit het Ardennen-departement bewezen is. Verder zij er hier op gewezen, dat het Maasdiluvium boven Sedan bijna uitsluitend uit Jura-kalksteenen bestaat [1]).

Literatuur over het voorkomen in situ:
Wohlgemuth — 1883, p. 221 — 222, 228.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Lorié — 1887, p. 40—42; Wichmann — 1905, p. 447, 453.

In aansluiting met het bovenstaande zij hier herinnerd aan een erraticum uit het Oxfordien van Noord-Oost-Frankrijk, dat reeds vroeger door Lorié is bekend gemaakt. Door genoemden onderzoeker werd namelijk in het zandgat bij Wageningen een klomp zandige klei aangetroffen, waarin zich een verkiezeld

1) Gosselet — 1903 bis, p. 362.

exemplaar van *Rhynchonella Thurmanni* Voltz bevond. Als de oorspronkelijke ligplaats van deze klei met ingesloten *Rhynchonella* werd door LORIÉ het Oxfordien van het departement Ardennes aangewezen. In deze étage komt boven de kiezelkalken (door de hiervoor genoemde zwerfsteenen vertegenwoordigd) het als „oolithe ferrugineuse" bekend staande niveau voor, dat in het Ardennen-departement, behalve uit kalksteen met oölietisch ijzererts, uit ijzerhoudende klei met verkiezelde fossielen bestaat. Laatstgenoemde klei heeft volgens LORIÉ het bij Wageningen gevonden erraticum geleverd.

VERKIEZELDE FOSSIELEN UIT DE MALM.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Goldfuss — 1844; Wohlgemuth — 1883; Lemoine — 1911.

Literatuur over het voorkomen als erraticum:
Binkhorst van den Binkhorst — 1859, p. 7; Seghers — 1875; Rutot — 1875, p. 104—105; Malaise — 1875; Delvaux — 1887, p. 103—105; Ubaghs — 1889, p. 254—255; Erens — 1889, p.413; Forir en Lohest — 1896, p. 146; Wichmann — 1905, p. 454; Brockmeier — 1910, p. 3—4.

In het Geologisch Museum te Utrecht zijn een paar verkiezelde fossielen aanwezig, die afkomstig zijn uit het hoofdterras bij Thul (Z. van Schinnen), namelijk een steelstuk van *Millericrinus horridus* d'Orbigny en een *Ostrea sp.*.

Uit grintgroeven in het hoofdterras bij Amstenrade en Oirsbeek (beide tusschen Heerlen en Sittard gelegen) bevinden zich in het Museum te Wageningen een aantal verkiezelde jurassische fossielen [1]). Herkend konden worden:

Millericrinus horridus d'Orbigny, steelstukken,
Cidaris sp., stekels,
Serpula sp.,
Rhynchonella sp.,
Ostrea (*Alectryonia*) *cf. gregaria* Sowerby, (GOLDFUSS — 1844, II, p. 7, Taf. 74, fig. 2),
Belemnites sp..

Van deze fossielen is *Millericrinus horridus* beperkt tot het Oxfordien, terwijl *Ostrea gregaria* tevens in het Callovien

1) Verzameld door DR. A. DE WEVER te Nuth.

van Noordoost-Frankrijk voorkomt, in deze laatste étage echter bij mijn weten niet verkiezeld.

Van de overige verkiezelde fossielen kan alleen verklaard worden, dat ze overeenkomen met die, welke men niet zelden in het kiezeloölietgrint aantreft en die vrijwel uitsluitend uit jongere jurassische étages, vooral uit het Oxfordien afkomstig zijn[1]). Hoogst waarschijnlijk zijn dus alle hierboven vermelde fossielen uit de Malm van Noordoost-Frankrijk afkomstig. Vermoedelijk zijn ze via het kiezeloölietgrint in het Diluvium geraakt; de grootte der stukken, die eenige centimeters niet te boven gaat, maakt dit waarschijnlijk, ofschoon een directe aanvoer tijdens het Diluvium niet uitgesloten is.

Dergelijke verkiezelde opper-jurassische fossielen werden reeds herhaaldelijk uit het Diluvium bekend gemaakt. Malaise en Rutot noemden ze reeds van Jambes bij Namen, Forir en Lohest van Haute-Préalle bewesten Herstal (N. van Luik), Seghers van Genck in Belgisch Limburg, van welke laatste localiteit door Delvaux een groot aantal soorten werden opgesomd. Uit Zuid-Limburg vermeldde Malaise een verkiezelde *Nerinea* van Rothem, terwijl ook J. T. Binkhorst van den Binkhorst en Alph. Erens van het voorkomen van jurassische fossielen in deze streek melding maakten. In de Rijnprovincie werden door Brockmeier dergelijke fossielen in het hoofdterrasgrint bij München-Gladbach aangetroffen.

OÖLIETISCHE KIEZELGESTEENTEN.

Literatuur over het voorkomen in het Jong-Tertiair:

Pohlig — 1883, p. 225; Van den Broeck — 1889; Stainier — 1891; Van den Broeck — 1894, p. 255 — 256, 266; Stainier — 1894; Schlüter — 1897, p. 493; Er. Kaiser — 1903; Pohlig — 1906, p. 337; Er. Kaiser — 1907; Fliegel — 1907; Mordziol — 1907; — 1907 bis; Er. Kaiser — 1907 bis; Fliegel — 1907 bis; Briquet — 1907; Er. Kaiser — 1908; Mordziol — 1908; — 1908 bis; Tesch — 1908; Er. Kaiser — 1909, p. 11; Mordziol — 1909, p. 365, 390; Borgstätte — 1910, p. 15—16; Fliegel — 1911; Klein — 1911, p. 429—430; Freudenberg — 1911; Fliegel —

1) Voor de in het kiezeloölietgrint voorkomende jurassische fossielen zie men: Pohlig — 1883, p. 225—228; — 1905, p. 246; — 1906, p. 335; — 1907, p. 172; Stürtz — 1897, p. 424—426; Schlüter — 1897, p. 492—503; Er. Kaiser — 1907, p. 67, 85—87; — 1907 bis, p. 241, 245; Fliegel — 1907, p. 99 —100, 115, 120; — 1913, p. 430—431; Tesch — 1909.

1913, p. 430 —431; Klein — 1914, p. 89; Mordziol — 1914, p. 53—54; Van Baren — 1915, p. 406—409.

Literatuur over het voorkomen in het Pleistoceen:
Lorié — 1899, p. 32; — 1902, p. 16—17; — 1913, p. 19; Wichmann — 1905, p. 454; Brockmeier — 1910, p. 4; Quaas — 1911, p. 362; — 1916 ter, p. 306; Krause — 1912, p. 136; — 1912 bis, p. 34; Steeger — 1913 bis, p. 18; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 59; Van Baren — 1915, p. 409 noot; Steenhuis — 1916, p. 39; — 1919, p. 56; Van Waterschoot van der Gracht — 1918, p. 127.

De uit de jong-tertiaire rivierafzettingen zoozeer bekende oölietische kiezelgesteenten komen ook sporadisch in diluviale afzettingen voor. Op sommige plaatsen kan men ze zelfs vrij talrijk aantreffen, vooral wanneer het grint gezeefd is en men de rolsteentjes, die niet grooter zijn dan eenige centimeters, onderzoekt. Zoo kon ik meerdere exemplaren bijeenbrengen uit enkele beoosten Bennekom gelegen grintgraverijen, eveneens kwamen ze meermalen te voorschijn uit grintkuilen in de Doesburger heide ten Zuiden van Lunteren. Verder werden exemplaren aangetroffen in een grintgroeve in het Mariënbosch Z. van Ubbergen bij Nijmegen en in het Word-Rhedensche zand bij De Steeg. Bij een putboring te Beekbergen op de Veluwe kwam op een diepte van ongeveer 20 M. ook een dergelijk keitje te voorschijn.

Al deze steentjes komen onderling en ook met exemplaren uit het pliocene grint van de Heerlensche heide, van den Lorenziberg bij Bingen en van Duisdorf bij Bonn goed overeen. Alle stukken zijn hoekig, alleen aan de kanten afgerond en hebben een glad oppervlak, waarop de oölieten als lensvormige of zeldzamer nagenoeg cirkelronde doorsneden zichtbaar zijn. De kleur variëert van licht- tot donkergrijs of kan ook bruingeel zijn.

Door Lorié werden vroeger reeds een paar exemplaren in het diluviale grint van een ondiepe boring te Mariëndaal bij Grave aangetroffen, later ook in het Grintdiluvium van boringen bij De Bilt, bij Diemerbrug (O. van Amsterdam) en Hillegom. Steenhuis trof in een boring bij Koevorden op 24 M. diepte een oölietisch kiezelgesteente aan temidden van zuidelijk grint en noemt verder een „kiezeloöliet" uit een boring aan de Lek tusschen Vreeswijk en Jaarsveld (op 115 M. — A.P., in de „fijne zand-zone").

In het aan Nederland grenzende deel van de Rijnprovincie

werden „kiezeloölieten" meermalen vermeld uit de onderste lagen van het diluviale grint, o.a. door QUAAS, KRAUSE en STEEGER, ook in het gewone hoofdterrasgrint ontbreken ze daar niet.

De in het diluviale grint voorkomende oölietische kiezelgesteenten zijn vrij zeker voor verreweg het meerendeel uit weer geërodeerde oudere grintafzettingen opgenomen. Toch is het niet uitgesloten, dat uit de streken, die tijdens het Plioceen zooveel oölietische kiezelgesteenten opleverden, ook nog in diluvialen tijd enkele hieruit bestaande rolsteentjes rechtstreeks tot ons zijn gekomen.

De oorspronkelijke ligplaats der „kiezeloölieten" is nog steeds niet bekend. Grootendeels zijn ze door de Moezel en de Maas uit Noordoost-Frankrijk aangevoerd; het schijnt, dat ze daar deel hebben uitgemaakt van boven-jurassische afzettingen[1]). Door MORDZIOL (—1907 bis) is echter aangetoond, dat het kiezeloölietgrint langs den Rijn ook boven de monding van de Moezel voorkomt. Dit tusschen Coblenz en Bingen voorkomende grint hangt samen met de Dinotheriumzanden (Eppelsheimer zanden) van het Mainzer bekken, die eveneens oölietische kiezelgesteenten bevatten. Deze laatste zijn wellicht uit de Schelpenkalk afkomstig.

1) Volgens BLEICHER (— 1890, p. 91—92) zijn op de plateaux in de omgeving van Nancy door denudatie tijdens het Kwartair (dit moet wellicht zijn Jong-Tertiair) meerdere jurassische étages verdwenen, namelijk Bathonien, Callovien, Oxfordien en Corallien.

ZWERFSTEENEN UIT HET SENOON.

VUURSTEENKERNEN EN VUURSTEENEN UIT HET GULPENSCH KRIJT.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Staring — 1860; Ubaghs — 1879; Mourlon — 1880; — 1881.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Delvaux — 1887, p. 104; Ubaghs — 1889, p. 251—254; Erens — 1889, p. 409, 412; Becker — 1895, p. 13.

Onder de in het diluviale grint van Zuid-Limburg niet zelden voorkomende vuursteenkernen van echiniden komen vooral exemplaren van *Echinocorys* dikwijls voor. Behalve steenkernen worden ook stukken aangetroffen, waarbij nog gedeelten van de schaal in verkiezelden staat bewaard zijn gebleven. De kleur der vuursteenkernen is zwart, grauw of geelbruin.

Daar, vooral in het noordelijk deel van Nederland, ook talrijke vuursteenkernen van *Echinocorys* van Baltische herkomst voorkomen[1]), is het, bij vondsten uit het midden van ons land, soms moeilijk te beslissen of een bepaald stuk wel tot de zuidelijke zwerfsteenen moet worden gerekend. Wanneer het stuk in een omgeving van uitsluitend zuidelijk materiaal is aangetroffen, bestaat deze moeilijkheid niet. Dit is het geval met een exemplaar van *Echinocorys* uit een grintgroeve in het Mariënbosch Z. van Ubbergen (W).

Daar *Echinocorys* niet in het Maastrichtsch Krijt voorkomt, komen voor de herkomstbepaling der vuursteenkernen alleen lagen van den ouderdom van het Gulpensch Krijt (Wit krijt met vuursteenen) in aanmerking.

Behalve de echinidenkernen werden ook meermalen vuursteenen aangetroffen, die blijkens de ingesloten fossielen uit het Gulpensch Krijt afkomstig moeten zijn. Hiertoe kunnen voor-

1) Zie: Staring — 1860, p. 90; K. Martin — 1878 bis, p. 24; Kruizinga — 1918, p. 200.

al stukken met *Rhynchonella plicatilis* Sowerby sp. en *Rhynchonella limbata* Schlotheim sp. worden gerekend. Uit het Diluvium van Zuid-Limburg werden ze door UBAGHS en ERENS vermeld, van Genck in Belgisch Limburg door DELVAUX en eindelijk nog uit de omgeving van Mill in Noord-Brabant door BECKER.

In situ komen lagen van den ouderdom van het Gulpensch Krijt, behalve in Zuid-Limburg en bij Aken, ook in de Hesbaye voor.

MAASTRICHTSCH TUFKRIJT.

Literatuur over het voorkomen in situ:

Goldfuss — 1844; Staring — 1860, p. 332; Binkhorst — 1862; Ubaghs — 1879; Kaunhowen — 1897.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:

Ubaghs — 1859, noot in de tabel; — 1889, p. 249; Erens — 1889, p. 408; Oostingh — 1911, p. 135.

In het Geologisch Museum te Wageningen is een stuk grijswitte, poreuze kalksteen aanwezig, dat te Rhenen in de zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek is aangetroffen. Het ongeveer 1 d.M. groote stuk is aan de kanten afgerond en zeer zeker een zwerfsteen [1]). In het zeer fossielrijke stuk konden worden gedetermineerd:

Baculites Faujasi Lamarck (BINKHORST — 1862, p. 40, pl. Vd, fig. 1) in 2 exemplaren, en

Pyrgopolon Mosae Montfort (GOLDFUSS — 1844, III, p. 3, Taf. 166, fig. 10 a — c ; KAUNHOWEN — 1897, p. 14) in talrijke exemplaren.

Terwijl *Baculites Faujasi* zoowel in het Gulpensch als in het Maastrichtsch Krijt voorkomt, is *Pyrgopolon Mosae* beperkt tot het Maastrichtsch tufkrijt en de Kunrader kalk [2]). Het gesteente komt echter niet met den Kunrader kalksteen overeen, wel daarentegen met de harde banken („heerd"), welke in het Maastrichtsch tufkrijt op vele plaatsen optreden.

---

1) Dit kan niet gezegd worden van een tweede, vroeger (1911) door mij van Rhenen („Grebbeberg") vermeld brokje tufkrijt, waarin een haaientandje.

Dit stukje is wegens zijn vorm en frisch uiterlijk zoo goed als zeker geen erraticum en daarom uit de verzameling verwijderd.

2) Het voorkomen van *Pyrgopolon Mosae* bij Ciply in Henegouwen (DEWALQUE — 1868) is hier niet van belang, daar dit buiten het stroomgebied van de Maas gelegen is.

In het diluviale grint werden dergelijke stukken overigens alleen uit Zuid-Limburg vermeld (Ubaghs; Erens).

ECHINIDENBRECCIE.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Goldfuss — 1844; Staring — 1860, p. 332; Reuss — 1861.

Van de zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek te Rhenen is een plaatvormige, 30 c.M. lange zwerfsteen aanwezig, die uit geelachtig grijzen vuursteen bestaat, waarin talrijke dicht bijeen gelegen holten voorkomen. Deze holten stellen de afdrukken voor van skeletfragmenten van een groote echinide, blijkbaar *Hemipneustes striato-radiatus* Leske sp. (Goldfuss — 1844, I, p. 150, Taf. 46, fig. 3 a—c).

Het stuk bevat overigens nog talrijke steenkernen en afdrukken, o.a. van bivalven (waaronder een *Mytilus*- of *Modiola*-soort), koralen en *Pyrgopolon Mosae* Montfort.

Een tweede, kleiner stuk van Rhenen, dat in uiterlijk met het eerstgenoemde overeenkomt, bevat, behalve afdrukken van echiniden-fragmenten, *Pecten sp.* en *Pyrgopolon Mosae*.

Een ongeveer 30 c.M. lange, eveneens plaatvormige zwerfsteen van Wageningen bevat, behalve afdrukken van fragmenten van *Hemipneustes striato-radiatus* en bryozoën,

Orbitoides Faujasi Defrance sp. (Reuss — 1861, p. 309, Taf. IV, fig. 7—9, V, fig. 1—5) [1]),

Vola quadricostata Sowerby sp. (Goldfuss — 1844, II, p. 54, Taf. 92, fig. 7),

Pecten sp.,

Pyrgopolon Mosae Montfort.

Meerdere stukken, die met de hierboven genoemde overeenkomen, werden gevonden in de grintgroeve bij Belvédère in het middenterras tusschen Maastricht en Smeermaes (M).

Blijkens de er in voorkomende fossielen, kunnen deze zwerfsteenen niet anders dan uit het Maastrichtsch tufkrijt of uit de Kunrader kalk afkomstig zijn. Uit de Kunrader kalk is mij echter geen dergelijk gesteente bekend.

---

1) Volgens de lijst van Bosquet (Staring — 1860, p. 410), komt *Orbitoides media* d'Arch. sp. (= *Faujasi*) alleen in de bovenste lagen van het Maastrichtsch tufkrijt (m 2—8) voor, terwijl voor *Hemipn. striato-radiatus* wordt opgegeven m 10—18 (de echinidenbreccie is m 11). Het blijkt nu, dat *Orbitoides Faujasi* grooter verticale verspreiding heeft dan Bosquet aangeeft.

In het Maastrichtsch tufkrijt komt evenwel, o.a. in den St.-Pietersberg, een bank voor, die bijna geheel uit verbrijzelde exemplaren van *Hemipneustes striato-radiatus* bestaat en gevoeglijk als echinidenbreccie kan worden aangeduid. In handstukken hiervan, te Wageningen aanwezig, bestaan de echiniden-fragmenten uit calciet, met duidelijk waarneembare rhomboëdrische splijtbaarheid, terwijl het daartusschen liggend gesteente uit grijzen vuursteen bestaat. In deze handstukken komt ook *Pyrgopolon Mosae* voor en een enkele maal *Orbitoides Faujasi* [1]).

Behoudens het feit, dat in de boven genoemde zwerfsteenen de calciet door oplossing verdwenen is, komen ze goed met de handstukken van den St.-Pietersberg overeen, zoodat de stukken zonder twijfel uit de in het Maastrichtsch tufkrijt voorkomende echinidenbreccie afkomstig zullen zijn.

In aansluiting hieraan kunnen nog uit de meergenoemde groeve bij Rhenen een paar zwerfsteenen worden vermeld, die uit geelgrijzen vuursteen bestaan, waarin *Pyrgopolon Mosae*. Deze zijn dus bepaald uit het Maastrichtsch Krijt (hierbij inbegrepen de Kunrader kalk) afkomstig.

Zooals bijna vanzelf spreekt, komen vuursteenen uit het Maastrichtsch Krijt in het Diluvium van Zuid-Limburg talrijk voor; ze werden van daar door Ubaghs (—1879; — 1889) en Erens (— 1889) vermeld. In dergelijke vuursteenen werden o.a. de volgende fossielen opgemerkt, die voor het Maastrichtsch Krijt karakteristiek zijn:

Voluta deperdita Goldfuss,
Pyrgopolon Mosae Montfort,
Crassatella Bosquetiana d'Orbigny,
Hemiaster prunella Lamarck sp.,
Cassidulus lapis-cancri Leske sp..

DIVERSE VUURSTEENEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Goldfuss — 1844; Binkhorst — 1862; Gosselet — 1883, p. 284—286; — 1888, p. 821—822, 824— 828.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Ubaghs — 1859; —1879, p. 39—42; —1889, p. 249—254; K. Martin — 1878 bis, p. 57; Von Dechen — 1884, p. 746,

1) Zie noot 1 op blz. 93.

758, 759; Delvaux — 1887, p. 102; Lorié — 1887, p. 5, 23; Van Cappelle — 1889, p.195; Erens — 1889, p. 401, 406—413; — 1891, p. 493; Becker — 1895, p. 13; Gosselet — 1903 bis, p. 363; Er. Kaiser — 1903, p. 209; — 1907, p. 75; Holzapfel — 1905, p. 485—487, 497—502; — 1910, p. 138—139; — 1910 bis, p. 18; — 1911, p. 22; — 1911 bis, p. 28; Stürtz — 1907, p. 39,52,61,75; Quaas — 1908, p. 14, 18, 25; — 1908 bis, p. 14; — 1911, p. 362; — 1916 ter, p. 306; — 1917, p. 193, 224, 255; Kurtz — 1909, p. 5, 8—12, 16 in de noot; — 1910, p.12, 13, 15; — 1914, p. 58—60, 81; Krause, Quaas en Wunstorf —1910, p. 19; Krause — 1912, p. 141; Wunstorf — 1912, p. 23; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 37; Tesch — 1915 bis, p. 571; Van Waterschoot van der Gracht — 1918, p. 135; Dubois — 1919, p. 277.

Na afscheiding van de vuursteenen, waarvan wij met zekerheid kunnen bepalen, dat ze, hetzij uit het Gulpensch Krijt, hetzij uit het Maastrichtsch Krijt afkomstig zijn, blijft nog de groote hoofdmassa over, die geen zoodanige nauwkeurige ouderdomsbepaling toelaat. Deze vuursteenen bevatten òf geen fossielen, òf zulke, die te weinig karakteristiek zijn.

In de streken waar noordelijke en zuidelijke zwerfsteenen beide voorkomen, zijn ze niet altijd van de Baltische vuursteenen te onderscheiden. In sommige gevallen kan het zwerfsteengezelschap, waarin de vuursteenen voorkomen, nog een aanwijzing geven.

Door hun hoekigen vorm onderscheiden zich deze vuursteenen, die hoogstens aan de kanten afgerond zijn, van de later te behandelen eironde uit het Mioceen. Zeer caverneuze exemplaren komen betrekkelijk weinig voor; dergelijke stukken zijn doorgaans met een witte korst bedekt, die bij de meeste overige stukken ontbreekt. Enkele stukken zijn pijpvormig. De kleur der vuursteenen kan zijn grauwzwart tot grijs, blauwgrijs of geelbruin, waartusschen ook alle mogelijke overgangstinten voorkomen.

In stukken afkomstig uit grintgroeven in Zuid-Limburg, in de Belgische provincie Limburg (Genck en Lanklaer), van Steensel (N.-Br.) en van Rhenen (groeve bij de kalkzandsteenfabriek) nam ik de volgende fossielen als afdrukken en steenkernen waar:

Belemnitella mucronata Schlotheim sp. (Binkhorst — 1862, p.1, pl. Va^1, fig. 3, Va^3, fig. 2, Vc, fig. 3, VIII b, fig 4), afdrukken komen niet zelden voor, uit Zuid-Limburg ook nog de belemnieten zelve in vuursteen ingesloten,

Ostrea (*Gryphaea*) *vesicularis* Lamarck (Goldfuss — 1844, II, p. 23, Taf. 81, fig. 2),

Terebratula sp.,

Hemipneustes striato-radiatus Leske sp.,

Oolopygus sp.,

Micraster sp., als losse vuursteenkernen,

Bourgueticrinus ellipticus Miller sp. (Goldfuss—1844, I, p. 186, Taf. 57, fig. 3).

Verder werden nog afdrukken van bryozoën opgemerkt. Een veel grooter aantal species werd reeds door Ubaghs en Erens uit de vuursteenen opgegeven.

Dat er, buiten Zuid-Limburg, in ons Diluvium naast de Baltische vuursteenen ook nog uit zuidelijke streken afkomstige zouden aanwezig zijn, werd het eerst door K. Martin aangenomen en later door J. Lorié bevestigd. In de grintgronden van Noord-Limburg[1]), Noord-Brabant[2]) en bij Nijmegen[3]) komen deze vuursteenen in menigte voor. In de zandgroeve bij Rhenen vindt men ook temidden van uitsluitend zuidelijk materiaal meermalen vuursteenen. Op dezelfde wijze werden ze door Lorié aangetroffen in de putboring bij Zeist en door Van Cappelle in een zandgroeve bij Baarn.

In de Rijnprovincie zijn deze vuursteenen talrijk ten Westen van de Roer[4]), ook oostelijk van de Roer treft men ze nog aan, ongeveer tot een lijn Düren-Grevenbroich-Neuss[5]). Meer naar het Noorden toe zijn ze links van den Rijn algemeen[6]).

De oorsprong van het meerendeel dezer vuursteenen ligt zeker

---

1) Vergelijk: Kurtz — 1910, p. 12; Dubois — 1919.

2) Vergelijk: Becker — 1895; Kurtz — 1910, p. 12.

3) Vergelijk: Erens — 1891; Tesch — 1915 bis.

4) Von Dechen — 1884, p. 758, 759; Holzapfel — 1905; — 1910 bis; — 1911; — 1911 bis; Kurtz — 1909, p. 8, 9; Quaas — 1911.

5) Stürtz — 1907, p. 52; Quaas — 1908, p. 14; — 1908 bis; Kurtz — 1909, p. 10; — 1910, p. 13; Holzapfel — 1905, p. 487; — 1910 bis; Krause, Quaas en Wunstorf — 1910; Krause — 1912.

Schijnbaar geheel op zichzelf staande is de vondst van een tweetal vuursteenen westelijk van Remagen (aan den Rijn, bij de monding van de Ahr). Eén van deze is volgens Von Dechen (— 1884, p. 746) beslist uit het Boven-Senoon afkomstig (zie ook: Er. Kaiser — 1903; — 1907). Een tweede vuursteen werd hier door Stürtz (— 1907, p. 39) gevonden, volgens zijn opgave in typisch Rijndiluvium.

In verband hiermede zij opgemerkt, dat volgens Kurtz in een rivierterras bij Antweiler aan de Boven-Ahr vuursteenen voorkomen. Vermoedelijk heeft een deel van de Eifel een dergelijke vuursteenbedekking bezeten, als thans nog in sommige deelen van het Hohe Venn voorkomt. De vondst van een vuursteen bij Olef, ongeveer tusschen het Hohe Venn en het brongebied van de Ahr in gelegen, doet vermoeden, dat hier één samenhangend vuursteendek heeft bestaan.

6) Stürtz — 1907, p. 61; Kurtz — 1909, p. 11—12; — 1910, p. 15; Wunstorf — 1912; Quaas — 1916 ter.

in het Boven-Senoon van Zuid-Limburg, Aken en de Hesbaye, mogelijk heeft ook nog de vuursteenbedekking van het Hohe Venn tot de levering onzer vuursteenen bijgedragen[1]). Hoogst waarschijnlijk is nog een deel afkomstig uit het stroomgebied van de Sambre. Volgens GOSSELET bestaat het Diluvium langs deze rivier voor een groot deel uit vuursteenen. Deze moeten in hoofdzaak geleverd zijn door het oud-tertiaire „conglomérat à silex", dat zijn vuursteenen heeft ontleend aan het turone Krijt met *Micraster breviporus*. Het is dus waarschijnlijk, dat enkele van de in Nederland voorkomende vuursteenen ouder zijn dan senoon.

In aansluiting hiermede kan nog het exemplaar van *Belemnitella mucronata* Schlotheim sp. worden genoemd, dat door mij reeds in 1911 vermeld is; het werd aangetroffen in een zandgroeve aan de Molenbeek benoorden Renkum. Het materiaal in deze thans vervallen zandgroeve was in ieder geval overheerschend zuidelijk. Vermoedelijk is deze belemniet dus uit het Boven-Senoon van Zuid-Limburg of de Hesbaye afkomstig. In kleur komt hij met de Limburgsche exemplaren overeen. Dit is ook het geval met een brokstuk van dezelfde soort in het Geologisch Museum te Leiden, dat bij Hilversum is gevonden. De herkomst van dit stuk is zeer dubieus. Door KRUIZINGA wordt het niet bij de belemnieten van Baltische herkomst vermeld.

---

1) Op de hooggelegen Roerterrassen in het bergland komen caverneuze vuursteenen voor, echter zóó weinig talrijk, dat ze door HOLZAPFEL (— 1905, p. 487; — 1910) niet eens werden opgemerkt. Hun voorkomen aldaar werd door KURTZ (— 1909, p. 5,16; — 1914, p. 58—60) en Quaas (— 1908, p. 18,25; — 1917) vastgesteld. Door laatstgenoemden worden de hoogere terrassen, waarop de vuursteenen voorkomen, in het Plioceen geplaatst; de vuursteenen zijn echter ook in diluviale afzettingen overgegaan (Quaas — 1917, p. 193, noot 4).
In ieder geval heeft HOLZAPFEL overtuigend aangetoond, dat zelfs bij Düren het meerendeel der vuursteenen uit de Maasstreken afkomstig moet zijn.

ZWERFSTEENEN UIT HET EOCEEN.

HOORNSTEEN MET NUMMULITES (NUMMULINA) LAEVIGATUS LAMARCK.

Literatuur over het voorkomen in situ:

Gosselet — 1873; — 1874; — 1883, p. 321—322; — 1888, p. 831—832; Mourlon — 1884, p. 301—303; Rutot — 1887; Ortlieb — 1887; Gronnier — 1887; Briart — 1888, p. 17—18; Bayet — 1897, p. 139—140; Leriche — 1903; Cayeux — 1906, p. 41—50, 92—93.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:

Roemer — 1857, p. 392; Staring — 1860, p. 89; K. Martin — 1878 bis, p. 36—37; Lorié — 1895, p. 60; Gosselet — 1903 bis, p. 363; Wichmann — 1905, p. 454—455; Brockmeier — 1910, p. 4; Fliegel — 1911, p. 515; Oostingh — 1911, p. 136; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 37.

Van dit gesteente waren tot voor eenige jaren uit Nederland slechts de twee zwerfsteenen bekend, die zich onder het door Staring bijeengebrachte materiaal in het Geologisch Museum te Leiden bevinden. Eén dezer stukken werd reeds door Ferd. Roemer beschreven, die van meening was, dat het slechts toevallig in het Diluvium zou zijn geraakt. De vindplaats „Holten", die Roemer opgeeft, is foutief; het stuk is in werkelijkheid op den Hellendoornschen berg gevonden[1]). Een tweede vondst vermeldt Staring van de Steenshul bij Oldebroek; de herkomst der beide zwerfsteenen zocht hij met eenig voorbehoud in de Alpen.

Terwijl Roemer en Staring slechts van nummulieten in het algemeen spreken, werden deze door K. Martin als *Nummulites laevigatus* Lamarck herkend. De oorsprong der beide zwerfsteenen zocht Martin in de omgeving van Brussel, zoo ook J. Lorié. Door A. Wichmann is echter overtuigend aangetoond,

1) Vergelijk omtrent deze onjuiste opgave van de vindplaats noot 1 op bladz. 56.

dat hun oorsprong in het stroomgebied van de Sambre gelegen is.

Het voorkomen van kiezelgesteenten met *Nummulites laevigatus* in het Diluvium van de Sambre was reeds door GOSSELET (— 1903 bis) vermeld.

Uit Nederland werden door mij stukken bekend gemaakt van Rhenen („Grebbeberg") en van Nekum bij Maastricht, beide te Wageningen aanwezig, voorts bevindt zich in het Geologisch Museum te Utrecht nog een nabij Nijmegen gevonden stuk.

In het hoofdterrasgrint bij München-Gladbach vond BROCKMEIER een drietal rolsteenen, die verkiezelde nummulieten bevatten. Aangezien daar ter plaatse meerdere typische Maasgesteenten zijn aangetroffen, is het hoogst waarschijnlijk, dat ook deze drie zwerfsteenen uit het Sambre-gebied afkomstig zijn [1]).

In dit verband dienen ook nog de (vermoedelijk eocene) hoornsteenen vermeld te worden, die H. RAUFF (— 1904, p. 15, 32—34) niet zelden in het diluviale grint van het Neandertal bij Düsseldorf, maar ook op den links van den Rijn gelegen Liedberg (tusschen Rheydt en Neuss) aantrof. In deze rolsteenen werd één enkele maal *Alveolina Boscii* Defr. sp. aangetroffen, terwijl een tweetal lensvormige doorsneden van slechts 0.4 en 0.9 m.M. lengte met eenig voorbehoud voor nummulieten werden gehouden. In ieder geval komen deze hoornsteenen dus niet met onze hoornsteenen met *Nummulites laevigatus* overeen; hun herkomst is nog geheel onzeker [2]).

Door DELVAUX (— 1887, p. 104) werd uit de grintgroeve te Genck in Belgisch Limburg een hoekig stuk „grès tertiaire (bruxellien)" vermeld, dat een afdruk van *Cardium sp.* bevatte. Daar aanvoer vanuit de omgeving van Brussel niet in aanmerking komt, kan dit stuk wel niets anders zijn dan een uit het Sambregebied afkomstig brok „grès à Nummulites laevigata", dat misschien toevallig geen nummulieten bevatte. In verband met de waarneming van een *Cardium*-soort, zij er op gewezen, dat, naast *Nummulites laevigatus*, *Cardium porulosum* Lamarck in de hoornsteenbrokken aan de Boven-Sambre het veelvuldigst voorkomt.

---

1) FLIEGEL wil de bij München-Gladbach gevonden zwerfsteenen, „über deren ursprüngliche Lagerstatt noch völlige Ungewissheit herrscht", in verband brengen met een mogelijke mariene transgressie in oostelijke en zuidoostelijke richting, die tijdens het Palaeoceen en Eoceen aan den Beneden-Rijn zou hebben plaats gehad. Blijkbaar was FLIEGEL met de studie van WICHMANN nog niet bekend.

2) RAUFF zelve acht zoowel een aanvoer uit het Westen (dus door de Maas?) als uit de nadere omgeving mogelijk. In het laatste geval moet dus in de omgeving van Düsseldorf marien Eoceen aanwezig zijn geweest, zooals ook G. FLIEGEL mogelijk acht.

Het vijftal in Nederland gevonden hoornsteenen met *Nummulites laevigatus* komt zoowel onderling als met stukken uit Noord-Frankrijk goed overeen. De van daar ter vergelijking aanwezige stukken zijn afkomstig van Floyon (in het stroomgebied van de Petite-Helpe, zijrivier van de Sambre, Z. van Avesnes) en van Holnon bij St.-Quentin.

In het gebied van oorsprong komen hoornsteenen [1]) met *Nummulites laevigatus* als losse brokstukken voor aan de basis van het Kwartair en rustend op Palaeoceen of Krijt. Men vindt ze aldus o.a. overal in het stroomgebied van de Boven-Sambre en haar zijrivieren de Petite-Helpe en Grande-Helpe. Verder zijn dergelijke stukken in het aangrenzende Belgische gebied tusschen Sambre en Maas op vele plaatsen geconstateerd, o.a. nog bij Clermont en Silenrieux in de streek ten Zuiden van Charleroi.

Ook benoorden de Sambre komt het gesteente nog voor, n.l. bij de hoeve Fayat tusschen Vélaine en Onoz (W. van Namen) en wel — wat merkwaardig is — hier nog als een intact gebleven continue bank.

---

1) „Hoornsteen" wordt hier slechts bij gebrek aan een betere benaming gebruikt. Volgens Cayeux zijn deze gesteenten deels verkiezelde kalkzandsteenen, deels verkiezelde kalksteenen.

ZWERFSTEENEN UIT HET OLIGOCEEN.

BOVEN-OLIGOCENE IJZERHOUDENDE ZANDSTEEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Von Dechen — 1884, p. 670—673; Wunstorf en Fliegel — 1910, p. 291—294.
Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Staring — 1860, p. 83; K. Martin — 1878 bis, p. 37, 40; Wichmann — 1906, p. 109.

Door STARING werden ijzerhoudende zandsteenen, die op de Woldbergen waren aangetroffen, met den zandsteen van den Grafenberg bij Düsseldorf vergeleken; een stuk met den afdruk van een *Cardium sp.* op den Eper Tepel gevonden, maakt volgens STARING zeer waarschijnlijk, dat de oorsprong daar werkelijk moet gelegen zijn.

Door K. MARTIN werd er terecht op gewezen, dat deze oorsprong voor het gesteente, dat op den Eper Tepel gevonden werd, nog geenszins vaststaat. Anderzijds noemt MARTIN van Zeddam een ijzersteenknol met niet te determineeren fossielen, de overeenkomst van dit gesteente met dat van den Grafenberg is echter absoluut zeker.

Te Utrecht bevinden zich twee zwerfsteenen, die reeds door WICHMANN vermeld zijn, beide bestaan uit ijzerhoudenden zandsteen en bevatten afdrukken van *Turritella multisulcata* Lamarck; de vindplaatsen zijn:

1*. Spoorweginsnijding bij het station De Bilt.

2*. Bij Oud-Leusden (Z. van Amersfoort).

Te Wageningen is een zwerfsteen aanwezig, te Rhenen in de zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek gevonden, die volkomen met de beide stukken van Utrecht overeenkomt. Het stuk bestaat uit ijzerhoudenden zandsteen met afdrukken van *Turritella (Mesalia) multisulcata* en steenkernen van bivalven.

In situ is het gesteente, behalve van Erkrath en den Grafenberg bij Düsseldorf, ook links van den Rijn bekend. In de daar

in de horsten van Wassenberg en Viersen aan het oppervlak tredende boven-oligocene glaukonietzanden komen lagen voor van ijzerhoudenden zandsteen en ijzeroxydhydraat-concreties, waarin steenkernen van fossielen. Zoo vindt men deze in den horst van Viersen (W. van de Niers) bij Süchteln en München-Gladbach, in den Wassenberger horst (aan den oostelijken oever van de Roer) bij Wassenberg, Myhl en Millich.

FOSSIEL HOUT UIT HET BOVEN-OLIGOCEEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Wunstorf — 1912, p. 19.
Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Weingärtner — 1912, p. 206—207.

Een groot stuk fossiel hout met talrijke opgevulde boorgangen van *Teredo*, in de Maas bij Grubbenvorst (N. van Venlo) aangetroffen, werd door Weingärtner met groote waarschijnlijkheid uit de aan den Beneden-Rijn voorkomende boven-oligocene zanden afgeleid. Uit deze zanden is fossiel hout bekend van den Grafenberg bij Düsseldorf en van München-Gladbach. Volgens schriftelijke mededeeling van Pater Weingärtner kwam het bij Grubbenvorst gevonden hout zeer met dat van den Grafenberg overeen, ook in zijn impregnatie met ijzeroxyd-hydraat. Zijn herkomst uit het Boven-Oligoceen aan den Beneden-Rijn mag dus wel als vaststaande worden aangenomen. Gelet op de afmetingen van sommige zwerfsteenen, die uit zeer verwijderde streken afkomstig zijn, schijnt mij de grootte van het stuk niet bepaald op een herkomst uit nabijgelegen Oligoceen te wijzen, zooals Pater Weingärtner onderstelde.

LOSSE SCHELPEN UIT HET OLIGOCEEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Deshayes — 1860, p. 849; Sandberger — 1863, p. 349—350; Von Dechen — 1884, p. 672—674, 684; Fliegel — 1913, p. 421—423.

Literatuur over het voorkomen op secundaire ligplaats:
Von Dechen — 1852, p. 531; — 1861, p. 386; — 1884, p. 821; Pohlig — 1883, p. 231; Laspeyres — 1900, p. 279; Huffnagel — 1913, p. 43; Steeger — 1913; — 1913 bis, p. 21; — 1914, p. 148, noot 1, 163; Quaas — 1916, p. 140—141; — 1916 bis, p. 155—159.

Volgens HUFFNAGEL vond men op den Hettenheuvel in een grintgroeve in fluviatiel grint talrijke exemplaren van

Pectunculus obovatus en

Cyprina rotundata.

Wanneer men naar overeenkomstige vondsten zoekt, vindt men allereerst bij VON DECHEN opgegeven, dat in de grintgroeve bij Friesdorf (Z. van Bonn) op 20 tot 24 voet diepte fossiele schelpen uit het Oligoceen van het Mainzer bekken werden gevonden. Bij de aangegeven soorten treffen wij o.a. aan:

Pectunculus crassus Philippi

(= *Pectunculus rhomboideus* Borsoni

= *Pectunculus polyodonta* Goldfuss),

volgens DESHAYES en SANDBERGER alle synoniemen voor *Pectunculus obovatus* Lamarck. Eveneens geeft POHLIG *Pectunculus crassus* aan uit een zandgroeve te Remagen [1]). *Cyprina rotundata* A. Braun werd wel niet in de omgeving van Bonn aangetroffen, maar is evenals *Pectunculus obovatus* in het Mainzer bekken een van de meest veelvuldig voorkomende schelpen. Wanneer wij echter bedenken, dat de fossielen in de omgeving van Bonn in het laagterras werden aangetroffen, is de overeenkomst met het voorkomen in den Hettenheuvel niet bijzonder groot.

Een ander voorkomen van verplaatste oligocene schelpen in het Kwartair schijnt veel eerder met de vondst van Zeddam (Hettenheuvel) in verband te staan.

In 1913 namelijk vond A. STEEGER in het hoofdterrasgrint van den Hülserberg en den Egelsberg (beide noordelijk van Krefeld gelegen) plaatselijk zeer talrijk schelpen uit de boven-oligocene mariene zanden op secundaire ligplaats. Later werden deze fossielen op dergelijke wijze ook meer noordwaarts in het Diluvium aangetroffen en wel in den Oermterberg (bij Sevelen, oostel. van Geldern), in den Niersenberg (Z.W. van Rheinberg), in den Bönninghardt (tusschen Geldern en Xanten) en in den Monreberg bij Calcar. De meest voorkomende soorten in deze fauna op secundaire ligplaats zijn, naast *Isocardia cor* Lamarck, juist *Pectunculus obovatus* en *Cyprina rotundata.* Verder komen vaak brokstukken van *Dentalium Kickxii* Nyst voor, zeldzamer gastropoden, soms ook koralen. Daar de genoemde soorten alle voor de boven-oligocene glaukonietzanden aan den Beneden-Rijn typische vormen zijn, is het — vooral ook wegens de talrijkheid van hun voorkomen — zonder meer duidelijk, dat ze uit deze zanden in het Diluvium zijn overgegaan. Volgens

1) Zie ook de opmerkingen bij SCHLÜTER (— 1897, p. 499, noot 2).

Quaas zijn de fossielen voornamelijk van de oostflank van den horst van Viersen en van den Grafenberg bij Düsseldorf afkomstig.

Behalve uit het hoofdterras worden ze ook uit het middenterras (Anrath, N. O. van Viersen), het laagterras (Z.O. van Neuss, en bij Bockum, oostelijk van Krefeld op den rechter Rijnoever) en uit het Rijnalluvium vermeld. Wat het voorkomen in het laagterras tusschen Delrath en Horrem (Z.O. van Neuss) betreft, dit kan wegens zijn meer zuidelijke ligging niet van den horst van Viersen of van den Grafenberg worden afgeleid. Het zij hier echter opgemerkt, dat fossielhoudende boven-oligocene mariene zanden naar het Zuiden toe nog tot Hitdorf (N. van Keulen) en noordelijk van Bergisch-Gladbach voorkomen. De Z.O. van Neuss in het laagterras gevonden schelpen kunnen dus — indien ze althans niet uit het Mainzer bekken afkomstig zijn — zeer goed van deze meer zuidelijke voorkomens aan den Beneden-Rijn worden afgeleid.

Komen wij nu ten slotte nog op de in den Hettenheuvel gevonden schelpen terug, dan blijkt dus, dat juist deze zelfde soorten in grooten getale zijn gevonden in geheel overeenkomstige hoogten links van den Rijn vanaf Krefeld tot Calcar. Wanneer wij nu nog bedenken, dat de heuvels van den Montferland rechts van den Rijn juist tegenover de hoogten bij Calcar zijn gelegen, dan is het wel duidelijk, dat de op den Hettenheuvel aangetroffen schelpen eenzelfden oorsprong moeten hebben als de van Krefeld tot Calcar voorkomende en dus uit de boven-oligocene zanden aan den Beneden-Rijn afkomstig zullen zijn.

HYDROBIËNKALK [1]).

Literatuur over het voorkomen in situ:

Sandberger — 1863; Von Dechen — 1863, p. 610—611; — 1884, p. 534—537, 584; Lepsius — 1883; — 1892, p. 621; Steinmann — 1907; Borgstätte — 1910, p. 8, 9; Mordziol — 1911.

1) De hydrobiënkalk is hier onder de zwerfsteenen uit het Oligoceen opgenomen, ofschoon velen haar nog tot het Mioceen rekenen. De boven-oligocene ouderdom is vooral bepleit door Dollfus (Résumé sur les terrains tertiaires de l'Allemagne occidentale. Le bassin de Mayence. Bulletin de la Société géologique de France, 4e série, tome X, p. 585, 619. 1910). Men vindt verder deze questie uitvoerig besproken door A. Steuer en C. Mordziol in het Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 63, 1911, Monatsberichte, p. 433—460, hierin ook de discussie van Paul Oppenheim en G. Fliegel, vergelijk ook: E. Haug, Traité de géologie, p. 1446, 1537, 1716.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Van Baren — 1907, p. 146, noot 2; Stürtz — 1907, p. 7; Borgstätte — 1910, p. 35, 36, 41; Oostingh — 1911, p. 125—126; Ph. A. M(ees) — 1915.

Twee zwerfsteenen zijn te Wageningen aanwezig, die uit lichtgelen kalksteen bestaan, waarin talrijke exemplaren van *Hydrobia ventrosa* Montagu sp. [1]).

Syn.: *Litorinella acuta* Draparnaud sp. (Sandberger — 1863, p. 82, Taf. VI, fig. 9—9g).

Van deze twee stukken is het eene bij Rhenen in de zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek gevonden, terwijl het andere stuk van de spoorweginsnijding bij Maarn afkomstig is (zie: plaat II, fig. 3).

Door Van Baren werd vroeger reeds een stuk hydrobiënkalk op de Steenen Tafel bij Arnhem aangetroffen, dat echter uit de collecties te Wageningen is verloren geraakt[2]). Een tweede stuk in de omstreken van Arnhem aangetroffen werd door Ph. A. M. in „De Levende Natuur" afgebeeld, uit deze afbeelding blijkt wel, dat ook in dit stuk *Hydrobia ventrosa* aanwezig was.

Uit de Duitsche Rijnstreken worden geen vondsten van hydrobiënkalk vermeld, behalve enkele uit de omgeving van Coblenz, die hieronder genoemd zullen worden. Wel worden vondsten van tertiairen kalksteen in 't algemeen vermeld. Uit de omgeving van Neuwied geeft Mordziol (— 1909, p. 390—391) aan, dat kalksteenen uit het Mainzer bekken (vaak met fossielen) in het laagterras zelden worden gevonden, in de middenterrassen zeer zelden, terwijl ze in het hoofdterras niet werden waargenomen. Ook aan den Beneden-Rijn vermelden Wunstorf en Fliegel (1910) het voorkomen van tertiaire kalksteenen uit het Mainzer bekken in het middenterras. Corbiculakalken (in het Mainzer bekken juist onder de hydro-

---

1) Niet Montfort, zooals Lepsius, Von Dechen en Mordziol foutief aangeven. G. Montagu beschreef de soort als *Turbo ventrosus* (Testacea Britannica, vol. II, 1808, p. 317, pl. 12, fig. 13).

2) Prof. Van Baren was zoo vriendelijk mij inzage te verstrekken van de over deze vondst gevoerde correspondentie. Hieruit bleek mij, dat de determinatie van het stuk als „Litorinellenkalk" door Dr. Lorié werd bevestigd, die echter later wees op een mededeeling van Schlüter (— 1897, p. 499, noot 2) over pseudo-erratische litorinellenkalk. Schlüter ontving namelijk destijds een paar stukken litorinellenkalk van Viersen, die voor zwerfsteenen werden gehouden; later bleek deze uit het Mainzer bekken voor grondverbetering te zijn aangevoerd. Na informatie bij de Nederlandsche Heide-Maatschappij bleek evenwel, dat in Nederland nooit litorinellenkalk voor dit doel gebruikt is.

biënkalk gelegen) werden door Holzapfel en Leppla (1904, p. 23) bij Bacharach in een der terrassen van de middelste groep opgemerkt.

Voor de bepaling van de herkomst der in Nederland aangetroffen hydrobiënkalk komt, behalve het Mainzer bekken, nog in aanmerking een weinig uitgestrekt voorkomen van dit gesteente aan de Beneden-Moezel, dat langen tijd onbekend is gebleven. Reeds Von Dechen (1863) kende het voorkomen van kalksteen tusschen Hatzenport en Metternich, ten Z. van Münstermaifeld (Z. W. van Coblenz), hij vermoedde, dat deze deel uitmaakte van de Bruinkolenformatie; ook was het voorkomen van kleine (niet-determineerbare) gastropoden in dezen kalksteen hem niet onbekend (1884). Nadere waarnemingen bleven uit, totdat Steinmann door het vinden van tallooze in dezen kalksteen opgehoopte exemplaren van *Hydrobia ventrosa* hier typische litorinellenkalk kon constateeren, die in algemeene gesteentehabitus slechts zeer weinig van die van het Mainzer bekken afwijkt. Borgstätte toonde aan, dat deze litorinellenkalk vrijwel overal in de omgeving van Münstermaifeld in situ voorkomt. Ook trof hij aan de Beneden-Moezel hier en daar stukken van dezen kalksteen in het hoofdterras aan, zij vertoonden echter bijna geen kenteekenen van transport en hebben volgens Borgstätte meer het karakter van een locale bijmenging. Een tweetal stukken werden nog op het hoofdterras bij Rübenach (W. van Coblenz) door Borgstätte verzameld.

ZOETWATERKWARTSIET.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Pohlig — 1883, p. 105—106; Von Dechen — 1884, p. 596—597, 601, 613; Uhlig — 1914, p. 17—18; Zepp — 1916, p. 42—44.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Lorié — 1902, p. 26; Kurtz — 1910, p. 6.

Een aantal zwerfsteenen komt overeen met den uit de omgeving van Bonn bekenden zoetwaterkwartsiet (siliciet). Deze stukken zijn grijswit tot geelachtig wit van kleur en vertoonen talrijke kleine holten. Zoetwatermollusken werden

er niet in waargenomen, bij Bonn komen deze trouwens ook slechts zelden in het gesteente voor.

In situ vindt men het gesteente in de zoogenaamde „Liegende Schichten" der Bruinkolenformatie, o.a. te Muffendorf bij Godesberg (Z. van Bonn) en bij Geistingen aan den weg naar Söven (Z.O. van Siegburg), verder ook bij Herschbach in het Westerwald. De door mij uit Nederland waargenomen stukken vertoonen meer overeenkomst met het gesteente van Herschbach en de noordzijde van het Zevengebergte, dan met het voorkomen te Muffendorf [1]).

Uit Nederland werd het gesteente alleen door Lorié vermeld en wel uit een boring te Haarzuylens bij Vleuten in de provincie Utrecht. Hier werd op 35.7 M. — A.P. in het Zuidelijk Diluvium „eene kei poreuze zoetwaterkwarts" aangetroffen. Overigens zijn mij stukken van de volgende vindplaatsen bekend:

Veluwe:

1* Bij station Wolfheeze (W).
2* Renkumsche heide (W).
3* Hoogte O. van Bennekom, 3 stuks (W).
4* Ede (W).

Utrecht en het Gooi:

5* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, 2 stuks (W).
6* Maarn, spoorweginsnijding (U).
7* Hilversum (U).

Achterhoek:

8* Omgeving van het Korenberger veen bij Winterswijk (W).

---

1) Het is intusschen niet uitgesloten, dat sommige stukken door de Maas zijn aangevoerd. De in de streek tusschen Verdun en Givet ter weerszijden van de Maas als verspreide blokken voorkomende „caillou de Stonne" gelijkt in alle opzichten op onze stukken. Ofschoon deze blokken doorgaans als relikt van het Boven-Landénien worden opgevat, is het niet uitgesloten, dat ze oorspronkelijk met de „Liegende Schichten" aan den Rijn één geheel hebben uitgemaakt en evenals deze boven-oligoceen zijn. Vergelijk over den „caillou de Stonne": Gosselet — 1882; — 1891; Hummel — 1920, p. 36—42.

ZWERFSTEENEN UIT HET MIOCEEN.

EIRONDE VUURSTEENEN.

Literatuur:
Von Dechen — 1866, p. 226; Meyn — 1874; Wichmann — 1876; K. Martin — 1878, p. 20—31; — 1889, p. 9, 10; Laufer — 1881; Seelheim — 1883, p. 4, 5, XLIX; Van Cappelle — 1892, p. 18; Holzapfel — 1905, p. 486, 487; — 1910, p. 127; — 1911, p. 22; — 1911 bis, p. 28; Krause — 1906, p. 200; — 1912, p.128, 131, 132; — 1912 bis, p. 25, 34; Stürtz — 1907, p. 44, 45, 75; Quaas — 1908, p. 14; — 1908 bis, p. 14; — 1911, p. 362, 364; — 1915, p. 29; — 1916 ter, p. 306; — 1916 quater, p. 36; Fliegel — 1908, p. 15; — 1910, p. 16—18; — 1911, p. 515; Kurtz — 1909, p. 4, 8, 10, 15, noot 1; — 1910, p. 13; — 1914, p. 82; Wunstorf en Fliegel — 1910, p. 293, 303; Krause, Quaas en Wunstorf — 1910, p. 19; Klein — 1911; Oostingh — 1911, p. 138; Wunstorf — 1912, p. 18; Steeger — 1913 bis, p. 18; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 37, 46, 59; Tesch — 1915 bis, p. 571; Van Baren — 1915, p. 387—388; Kruizinga — 1918, p. 138; Van Waterschoot van der Gracht — 1918, p. 116—120, 135.

Een groot aantal vuursteenen is aanwezig, die door hun sterk afgeronden vorm opvallen. Ofschoon deze zeer vaak werkelijk ten naastebij eirond is, komen ook plat- eivormige tot amandelvormige, meer langgerekt eironde tot walsvormige en peervormige stukken voor. Het oppervlak is bij kleinere stukken soms geheel glad; de meeste exemplaren vertoonen echter slechts enkele gladde plekken, terwijl op het oppervlak overigens een eigenaardig netwerk van groefjes aanwezig is, waartusschen men vaak duidelijk botsfiguren kan onderscheiden.

De grootte van deze rolsteenen beweegt zich ook eenigszins tusschen bepaalde grenzen, stukken met een grootste afmeting van $2\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ c.M. komen het meest voor, terwijl grootere dan van

8 c.M. niet werden waargenomen, naar beneden toe is de grens natuurlijk onbepaald. Terwijl de meeste rolsteenen blauwgrijs gekleurd zijn, komen ook enkele geelbruine voor. Bij doorslaan vertoont zich vaak parallel aan het oppervlak een ringvormige kleurenteekening, welke ringen als infiltratiebanden moeten worden opgevat.

Slechts enkele malen konden fossielen worden opgemerkt, n.l. afdrukken van *Cidaris*-stekels en van een *? Pecten sp.*.

Vuursteenen als de boven beschrevene werden in Nederland het eerst opgemerkt door MEYN, die dergelijke steenen reeds van het strand van het eiland Sylt kende, en met den naam „Wallsteine" aangeduid [1]). Door het eigenaardig netvormig verloop der groeven op het oppervlak misleid, hield MEYN deze steenen voor verkiezelde (waarschijnlijk silurische) sponsen, vooral ook, omdat hij door mechanische werkzaamheid in water afgeronde vuursteenen niet bestaanbaar achtte.

In Nederland was het hem intusschen niet ontgaan, dat juist in het gebied van STARING's Maas-, Rijn- en Gemengd Diluvium deze steenen in overvloed te vinden zijn [2]), niet daarentegen in het „Scandinavisch Diluvium". MEYN komt dan ook reeds tot de conclusie, dat deze in Nederland aangetroffen steenen uit het Zuiden afkomstig moeten zijn.

De mededeeling van MEYN had tot gevolg, dat naar deze „Wallsteine" een nader onderzoek werd ingesteld, dat vrijwel gelijktijdig door A. WICHMANN en K. MARTIN werd ondernomen en waaruit bleek, dat deze vermeende silurische sponsen niets anders zijn dan cretaceïsche vuursteenen, die hun vorm uitsluitend aan mechanische afronding in water danken [3]). Door K. MARTIN werden dergelijke steenen trouwens ook opgemerkt bij Wismar in Mecklenburg en op het strand van het eiland Rügen, terwijl ze volgens E. LAUFER in de omgeving van Berlijn betrekkelijk talrijk voorkomen. Deze gegevens kunnen echter niet in verband worden gebracht met het voorkomen in Nederland, daar de eironde vuursteenen hier te lande juist niet in gezelschap van uit het Noordoosten afkomstige erratica

---

1) „Wallsteine" noemde MEYN provisorisch deze steenen, omdat dergelijke, afkomstig van ballastschepen uit Engeland, te Kiel op de wandelwegen op de wallen lagen.

2) MEYN vond deze zwerfsteenen o.a. op de hoogten bij Arnhem en bij Beugen aan de Maas.

3) Zie: Wichmann — 1876; K. Martin — 1878 en ook E. Laufer — 1881. Door SENFT (Fels und Erdboden, p. 83—84, 1876) werd er ook reeds op gewezen, dat o.a. aan de kust van het eiland Rügen de vuursteenen bij massa's uit het krijt worden losgewoeld en door de voortdurende beweging in de golven ten slotte tot rolsteenen worden afgerond.

worden aangetroffen[1]), tenzij dan op plaatsen als het strand van Urk, waar de in de keileem aanwezige hoekige vuursteenen (afkomstig uit het Baltische Krijt) worden losgewoeld en onder invloed van den golfslag een geleidelijke afronding ondergaan [2]).

Uitgezonderd dus de gevallen, waarin wij met recente brandingsrolsteenen hebben te maken, kunnen de in het Kwartair van Nederland voorkomende eironde vuursteenen veilig als zwerfsteenen van zuidelijke herkomst worden beschouwd.

Wanneer wij nu nader de herkomst van deze zwerfsteenen willen bepalen, valt het allereerst op, dat dergelijke „eironde" vuursteenen in alle hierboven vermelde vormen zeer verspreid zijn in de tot het continentale Mioceen gerekende witte zanden, waarin ze in bepaalde lagen opgehoopt voorkomen. Aldus vindt men ze in Zuid-Limburg en in de Rijnprovincie langs den noordrand van de Eifel en noordelijker, naar het Oosten tot over den Rijn. De zuidgrens van het voorkomen van dergelijke zanden met vuursteenrolsteenen loopt ongeveer over Kelmont (Z. van Beek) — Schinnen — Heerlen — Herzogenrath[3]) — Aken — Stolberg — Gey (Z. van Düren) naar Vettweiss (Z. O. van Düren). In het „Vorgebirge" westelijk van Keulen komen deze vuursteenen in de zanden der Bruinkolenformatie talrijk voor, terwijl Stürtz ze zelfs nog in tertiaire witte zanden bij Meckenheim (Z. W. van Bonn) aantrof. De noordgrens van hun voorkomen loopt ongeveer van Swalmen (N. van Roermond) over Brüggen, Viersen en Neuss naar Vohwinkel en Heiligenhaus (de beide laatste plaatsen O. van Düsseldorf)[4]).

Het behoeft in 't geheel niet te verwonderen, dat deze vuursteenen ook in de pliocene fluviatiele afzettingen worden gevonden, hun voorkomen schijnt daarin trouwens vrij beperkt; P. G. Krause (1912) noemt ze alleen van Epprath (Z. van

---

1) Van Cappelle (— 1892, p. 18) vond onder de in West Drenthe talrijk voorkomende vuursteenen nooit stukken „in gerolden toestand (als „Wallsteine")".
Vergelijk verder vooral het hier gegeven overzicht van de verspreiding in Nederland en aangrenzende landstreken.

2) Zie: K. Martin — 1889, p. 9—10.

3) Seelheim, die de eironde vuursteenen op de Utrechtsche heuvels en de Veluwe en ook in den ondergrond van de Betuwe aantrof, zocht hun oorsprong bepaaldelijk bij Herzogenrath.

4) Deze gegevens omtrent de verspreiding der witte zanden met eironde vuursteenen zijn ontleend aan: Van Waterschoot van der Gracht (1918) voor wat betreft het voorkomen in Limburg, verder aan: Holzapfel — 1905; — 1910, p. 127; Stürtz — 1907, p. 44, 75; Fliegel — 1908; Kurtz — 1909, p. 15, noot 1.

Grevenbroich)[1]), ook in het pliocene kiezeloölietgrint van de Heerlensche heide komen ze voor. Men kan hier hun aanwezigheid gemakkelijk verklaren door aan te nemen, dat de pliocene rivieren ze uit de miocene zanden opnamen.

Van meer belang is, dat deze vuursteenen ook in het Oligoceen zijn aangetroffen. QUAAS (1911) vermeldt ze daaruit in verschillende boringen tusschen Worm en Roer, KRAUSE (1912) uit het Boven-Oligoceen van een boring bij Baal (ten O. van de Roer bij Erkelenz) en verder van München-Gladbach en uit de spoorweginsnijding van Birgelen en Dalheim (O. van Roermond). Overigens schijnen deze vuursteenen van veel kleiner formaat te zijn dan de in het Mioceen voorkomende, WUNSTORF geeft althans aan, dat die van München-Gladbach ter grootte van een erwt zijn[2]).

Wij kunnen dus wel aannemen, dat althans de overgroote meerderheid der in het Diluvium voorkomende eironde vuursteenen uit het continentale Mioceen afkomstig is. Of nu deze in het Mioceen voorkomende vuursteenen, zooals P. G. KRAUSE vermoedt, uit een eoceen of palaeoceen vuursteenconglomeraat afkomstig zijn[3]), dan wel direct uit het Krijt zijn opgenomen, zooals FLIEGEL aanneemt[4]), heeft voor de herkomstbepaling der in het diluviale grint voorkomende exemplaren geen beteekenis. Daar van het vermoede palaeocene of eocene vuursteenconglomeraat hoogstens slechts aanduidingen zijn gevonden, zal wel niemand willen volhouden, dat dit direct heeft bijgedragen tot de levering der in het Kwartair voorkomende vuursteenen.

Een andere vraag is, of een deel der in het diluviale grint voorkomende eironde vuursteenen misschien ook direct uit het Krijt zou kunnen zijn opgenomen, in welk geval dus de hoekige vuursteenen uit het Krijt tijdens hun transport door een diluviale rivier (in casu de Maas) volkomen zouden zijn afgerond. G. FLIEGEL (1911), die geneigd is dit aan te nemen, verklaart

---

1) P. G. KRAUSE haalt tegelijk ook nog aan het voorkomen in de zanden van Herzogenrath, die door HOLZAPFEL voor Plioceen werden gehouden (HOLZAPFEL — 1911, p. 19—21; zie ook: WUNSTORF en FLIEGEL — 1910, p. 303, en KLEIN — 1911, p. 429).
Van deze zanden is echter thans de miocene ouderdom gebleken (vergelijk: FLIEGEL — 1913, p. 428).

2) WUNSTORF en FLIEGEL — 1910, p. 293; WUNSTORF — 1912, p. 18.

3) Door P. G. KRAUSE (— 1906; — 1912, p. 128, 132) werd dit eoceen of palaeoceen vuursteenconglomeraat hoofdzakelijk naar analogie van de voorkomens in Noord-Duitschland en Engeland vermoed.

4) FLIEGEL — 1911, p. 515.
VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT (1918) vermoedt, dat de lagen van sterk afgeronde vuursteenen in het continentale Mioceen strandvormingen zijn aan den oever van uitgestrekte meren.

in het riviergrint van het Belgisch Diluvium vuursteenen in de meest verschillende graden van afronding naast elkaar te hebben opgemerkt. Het is mij daarentegen opgevallen, dat althans in de grintgroeven in Gelderland en Utrecht duidelijk twee soorten vuursteenen: hoekige, hoogstens aan de kanten afgeronde en volkomen afgeronde (eironde) konden worden onderscheiden en dat slechts in zeer enkele gevallen stukken voorkomen, waarbij het eenigszins twijfelachtig blijft, tot welke groep ze moeten worden gerekend.

Om deze kwestie uit te maken, zou moeten worden nagegaan of ook eironde vuursteenen als hierboven beschreven voorkomen stroomopwaarts van de zuidgrens van het verspreidingsgebied der miocene witte zanden. In dit verband kunnen hier de volgende vondsten uit Zuid-Limburg worden vermeld:

1* Bunde bij Meerssen (U).
2* Geuldal bij Valkenburg (U).
3* Grintgroeve bij Reijmerstok (Z. W. van Gulpen) (W).

Voorts komen in het als Plioceen beschouwde grint bij den molen van den Ubaghsberg[1]) talrijke eironde vuursteenen voor, vaak met fraaie botsfiguren.

Nu wijzen deze voorkomens nog niet met stelligheid op directen aanvoer uit het Krijt, daar bezuiden de algemeene grenslijn op het Oligoceen nog enkele verspreide erosieresten van het Mioceen met de kenmerkende vuursteenlaag voorkomen, zooals bij Heerlerbaan ten Zuiden van Heerlen[2]) en dus het Mioceen zich mogelijk vroeger nog verder naar het Zuiden kan hebben uitgestrekt.

Resumeerende kunnen wij dus aannemen, dat de in het diluviale grint voorkomende eironde vuursteenen voor verreweg het grootste deel uit het continentale Mioceen afkomstig zijn, waarbij een gedeelte via het pliocene grint in het Diluvium kan zijn geraakt, dat het verder waarschijnlijk is, dat een kleiner deel der stukken direct uit het Krijt is opgenomen en eenigen aanvoer uit het Oligoceen niet geheel onmogelijk is te achten.

Een overzicht van de verspreiding der eironde vuursteenen in het Diluvium moge hier nog volgen. Wegens het in sommige streken zeer algemeene voorkomen zijn niet alle vondsten afzonderlijk vermeld.

Zuid-Limburg:

1* Behalve de reeds genoemde exemplaren, komen er tal-

1) Zie: Klein — 1914, p. 28, 88.
2) Van Waterschoot van der Gracht — 1918, p. 119.

rijke voor in het noordelijk deel van Zuid-Limburg, o.a. in grintgroeven bij Oensel en Kelmont (Z. van Beek) en bij Sittard (W), (U).

Rijnprovincie ten W. van de Roer:

2 Hier algemeen in het Diluvium, (Von Dechen— 1866, p. 226; Holzapfel — 1905, p. 486; — 1911; — 1911 bis; Kurtz — 1909, p. 8; Quaas — 1911, p. 362; — 1915; — 1916 quater).

Rijnprovincie, links van den Rijn en oostelijk van de Roer:

3 N. van Zülpich (tusschen Düren en Euskirchen), (Stürtz — 1907, p. 45).

4 Aan den oostoever van de Roer tusschen Jülich en Erkelenz, (Quaas — 1908; Kurtz — 1909, p. 10; — 1910, p. 13).

5 Bij Bedburg (aan de Erft tusschen Düren en Neuss), (Quaas — 1908 bis).

6 Algemeen ten Noorden van een lijn: Erkelenz (N. van Jülich) — Grevenbroich(aan de Erft, Z. van Neuss), (Kurtz — 1909, p. 4, 15, noot 1; zie ook: Krause, Quaas en Wunstorf — 1910; Krause — 1912 bis, p. 34). Vondsten benoorden die lijn worden vermeld door Steeger (— 1913 bis) en Quaas (— 1916 ter).

Rijnprovincie, rechts van den Rijn:

7 Op de Wahner Heide (Z. O. van Keulen) in een in hoofdzaak locaal Diluvium kleine afgeronde vuursteenen, (Stürtz — 1907, p. 75).

Noord-Brabant:

8* Mill (W), (Oostingh — 1911).

9 Bij Beugen, (Meyn— 1874, p. 57).

Omgeving van Nijmegen:

10* Hier overal talrijk (W), (U), (Tesch — 1915 bis).

Betuwe:

11 Boring O. van het station Kesteren, in het „Diluvium" op 10 M. diepte, (Seelheim — 1883, p. XLIX).

Veluwe:

12* Algemeen op de Veluwezoom tusschen Eerbeek en Wageningen (W), (U), (L, S), (Meyn — 1874, p. 57; Oostingh — 1911; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 59).

Utrecht en het Gooi:

13* Algemeen op de Utrechtsche heuvels en in het Gooi van Rhenen tot Blaricum (U), (W), (Seelheim — 1883, p. 5; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 59).

Achterhoek:

14* Tusschen Groenlo en Zwillbroek.

Overijsel:

15* Markelerberg bij Markelo (W).

16* Herikerberg, W. van Goor (W).

17* Lemele (Z).

18* Oldenzaal (Z).

Drenthe:

19* Boring te Oosterboer, O. van Meppel (blad Koekange), in gemengd (noordelijk en zuidelijk) grint op 25 M. diepte (W).

ZWERFSTEENEN UIT HET OLIGOCEEN-MIOCEEN.

WITTE KWARTSZANDSTEEN („BRUINKOLEN-ZANDSTEEN").

Literatuur over het voorkomen in situ:
Von Dechen — 1884, p. 591, 594, 596, 599, 636, 645; Lohest — 1888; Gosselet — 1888, p. 833; Erens — 1895; Van den Broeck — 1895; Kaiser — 1897, p. 102; Holzapfel — 1910, p. 128; — 1911, p. 19; Fliegel — 1910, p. 18.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Staring — 1860, p. 87; Von Dechen — 1864 bis, p. 206, 209, 211, 215, 219; — 1866, p. 227; Von Lasaulx — 1882; Hosius — 1887; Delvaux — 1887 bis; Van den Broeck en Rutot — 1888; Erens — 1889, p. 402—404; — 1891, p. 508; Kaiser — 1897, p. 159, 162, 163; — 1908, p. 50; Laspeyres — 1900, p. 256; Holzapfel — 1905, p. 485; Wichmann — 1905, p. 456—458; Stürtz — 1907, p. 6, 10, 75; Fliegel — 1908, p. 18—19; — 1908 bis, p. 19; Steeger — 1913 bis, p. 13; — 1914, p. 145.

In November 1918 kwam bij graafwerk in een bouwterrein nabij het Militair Hospitaal te Arnhem een ongewoon groot zwerfblok te voorschijn. De afmetingen van het eenigszins tafelvormige stuk bedroegen 1.80 × 1.75 M., terwijl de dikte ongeveer 60 c.M. was. Het blok bevond zich te midden van zand met snoertjes grint, uitsluitend uit zuidelijk materiaal bestaande. Meerdere blokken van maar eenigszins belangrijke grootte werden hierin niet waargenomen. Fragmenten van het zwerfblok, die te Wageningen aanwezig zijn, bestaan uit fijn- en gelijkmatig-korreligen kwartszandsteen met kiezelbindmiddel; de kleur is bijna zuiver wit, alleen komen aan de buitenzijde hier en daar bruine infiltratiebanden voor. Terwijl het gesteente over het algemeen zeer vast is, zijn de bruin gekleurde gedeelten aan

de buitenzijde veel minder samenhangend. Op vele plaatsen is het gesteente uitwendig niet verkleurd en dan zeer vast met glad oppervlak. Behalve enkele grootere, napvormige holten, komen in de lossere gedeelten aan de buitenzijde nauwe kanalen voor, waarin nog restanten van (recente) plantenwortels, welke waarschijnlijk deze kanalen gevormd hebben. Gelaagdheid werd in het gesteente niet opgemerkt.

In de kleigroeve van te Siepe en Schulten aan den Misterweg bij Winterswijk werd in April 1919 door Prof. Van Baren een dergelijk, alleen iets kleiner blok opgemerkt, dat zich in de keileem, die daar op het Oligoceen ligt, bevond[1]). De grootste afmeting van dit zwerfblok bedroeg ongeveer 1 M.. In samenstelling komt het geheel met het bij Arnhem gevondene overeen, alleen is het gesteente iets grofkorreliger.

Een derde stuk trof ik oostelijk van Bennekom, nabij den grintweg naar Heelsum, in gerooiden boschgrond aan. Dit stuk is eenigszins schotelvormig en vertoont een paar onregelmatige holten; de grootste afmeting is slechts 40 c.M.. De samenstelling is als die van het bij Arnhem gevonden blok, alleen is het stuk nergens aan het oppervlak verkleurd en aan alle zijden glad. Gelaagdheid is hier wel waarneembaar.

Veel grootere afmetingen dan de drie hier genoemde erratica vertoont een blok witte kwartszandsteen, dat zich te Reijmerstok (Z. W. van Gulpen) bevindt (zie: plaat IV). Erens, die van dit blok melding maakt, geeft de afmetingen echter iets te groot aan, in werkelijkheid zijn deze 3.75 × 2.75 × 1.50 M.. Blijkens te Wageningen aanwezige fragmenten komt het blok in samenstelling met het hierboven van Arnhem genoemde overeen. Ook komen aan het oppervlak enkele napvormige holten en nauwere kanalen voor. Naar Erens vermeldt, komen behalve het blok van Reijmerstok nog meerdere zwerfsteenen van gelijksoortige samenstelling in het Diluvium van Zuid-Limburg voor 2).

---

1) De aanwezigheid van zuidelijk materiaal in de keileem bij Winterswijk werd reeds door J. Lorié geconstateerd (Lorié — 1897, p. 16—18).

2) Ofschoon Erens eerst zelf aantoont, dat deze blokken in het diluviale grint voorkomen (1889, p. 403 in de noot), wil hij ze later (1891; 1895, p. 12) als ter plaatse gebleven denudatieresten opvatten. Teneinde uit te maken, of het blok van Reijmerstok werkelijk een zwerfsteen is, stelde ik ter plaatse een onderzoek in. Het blok ligt in een thans begroeiden kuil aan den weg naar Euverem. Onder het blok komt bruingekleurd zand en grint voor, waarin, behalve talrijke hoekige vuursteenen, witte kwartsen, grijze kwartsietische zandsteenen en een roode zandsteen werden gevonden. Ongetwijfeld rust het blok dus op diluviaal grint, zoodat het wel zeker een zwerfsteen is.

De hier beschreven blokken komen volmaakt overeen met die, welke voorkomen in de witte zanden der miocene Bruinkolenformatie in de Rijnprovincie en Zuid-Limburg. Bij herhaling zijn blokken van dergelijken „bruinkolenzandsteen" ook uit het Diluvium van de Rijnprovincie vermeld, waarin zij door hun groote afmetingen opvielen.

Von Lasaulx vermeldt, dat men te Homberg (links van den Rijn, tegenover Ruhrort) bij den aanleg van een schacht meermalen op blokken stiet van meerdere M³ grootte; Hosius beschreef groote blokken van dit gesteente van Schermbeck (O. van Wezel), waaronder één, die meerdere meters lang en breed was; Steeger noemt ze van den Hülserberg, noordelijk van Krefeld.

Bruinkolenzandsteen wordt voorts vermeld uit het Diluvium van het Zevengebergte [1]), van het „Vorgebirge" ten Westen van Keulen[2]), uit de streek tusschen Worm en Roer[3]) en uit de omgeving van Düsseldorf en Ratingen [4]). In sommige streken, zooals in het „Vorgebirge", zijn deze zandsteenen, op witte kwartsen na, het veelvuldigst in het Diluvium voorkomend gesteente [5]).

Uit Nederland werd door Staring reeds het voorkomen vermeld van „zeer fijnkorrelige zandsteenen, uit fijne, ronde, waterheldere kwartskorrels bestaande, die door een onbemerkbaar kwartscement verbonden zijn; even als gele, losse zandsteenen met oerachtige strepen, welke beide met die der bruinkoolvorming overeenkomen". Dergelijke zandsteenen komen volgens Staring in het „Rijndiluvium" en in het „gemengde diluvium" voor; over de grootte der blokken vinden wij bij hem niets vermeld.

De te Wageningen aanwezige stukken van Reijmerstok, Arnhem, Bennekom en Winterswijk gelijken niet alleen volkomen op de „bruinkolenzandsteenen" van de Rijnstreken en Zuid-Limburg, maar eveneens op de door Delvaux uit de Belgische Kempen beschreven zandsteenblokken[6]). Deze

---

1) Kaiser — 1897; Laspeyres — 1900.
2) Fliegel — 1908; — 1908 bis; Kaiser — 1908; Von Dechen — 1864 bis, p. 219.
3) Von Dechen — 1866; Holzapfel — 1905.
4) Von Dechen — 1864 bis, p. 209, 211, 215.
5) Fliegel — 1908 bis.
6) Fragmenten van één dier blokken, afkomstig uit de grintgroeve te Gelieren bij Genck (O. van Hasselt), zijn in het Geologisch Museum te Utrecht aanwezig.
De overige door Delvaux beschreven blokken werden aangetroffen te Holsteen Molenheide bij Zonhoven (N. van Hasselt) en te Sledderlo (Z. van Genck).

werden door DELVAUX als afkomstig uit het Palaeoceen (Landénien) beschouwd, welke opvatting echter onjuist is gebleken. Over den juisten ouderdom van deze zandsteenblokken is men echter nog niet tot overeenstemming gekomen; wel is gebleken, dat ze afkomstig moeten zijn van tertiaire lagen, die eertijds de Ardennen hebben bedekt en die jonger dan eoceen, vermoedelijk oligoceen of mioceen zijn[1]).

Dat voor de herkomstbepaling der in Nederland gevonden zwerfblokken in ieder geval niet uitsluitend de miocene Bruinkolenformatie, zooals wij die thans kennen, in aanmerking komt, blijkt al uit het voorkomen van een dier blokken bij Gulpen, dus ver bezuiden de streek, waar nu nog bruinkolenzanden voorkomen.

---

1) De hierop betrekking hebbende literatuur is reeds uitvoerig door WICHMANN vermeld, men zie verder nog: Van den Broeck en Rutot — 1888.

ZWERFSTEENEN VAN JONG-VULKANISCHE GESTEENTEN.

DRACHENFELSTRACHIET.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Von Dechen — 1886, p. 253—258; Lepsius — 1892, p. 302, 336; Zirkel — 1894, p. 381—382; Laspeyres — 1900, p. 196—201.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Lorié — 1887, p. 37; Erens — 1891, p. 475, tableau I, IV; Schroeder van der Kolk — 1891, p. 45; Wichmann — 1906, p. 112; Stürtz — 1907, p. 46, 73; Oostingh — 1911, p. 128.

Dit bekende en gemakkelijk herkenbare gesteente werd in ons land het eerst door Lorié aangetroffen en wel op de Mookerheide, later vermeldt ook Erens het van daar. Stürtz geeft op, dat het gesteente bij Gennep is gevonden, waarmede blijkbaar deze vondsten bij Mook worden bedoeld. Door Schroeder van der Kolk werd een stuk bij Arnhem gevonden, terwijl de vindplaats Valkenburg, die Erens aangeeft, bijzonder opmerkelijk is.

Door den schrijver werden vondsten genoemd van Groesbeek, Wageningen en Rhenen, terwijl daaraan thans nog zwerfsteenen van Maarn, Soesterberg en Amersfoort kunnen worden toegevoegd.

Afzonderlijk dient hier nog het stuk vermeld te worden, dat Wichmann van Vollenhove aangeeft. Wekt deze vindplaats al bij voorbaat de gedachte, dat wij hier met een door menschenhanden verplaatst gesteente te doen zouden hebben, dit vermoeden wordt door het uiterlijk van het stuk nog in hooge mate versterkt. Allereerst is dit stuk veel minder verweerd dan de in Gelderland en Utrecht gevonden zwerfsteenen en in de tweede plaats zijn de afmetingen ook grooter dan deze bij de andere vondsten plegen te zijn. Dit stuk is dus zoo goed als zeker geen zwerfsteen[1]).

1) Op het etiket van dit in het Museum te Utrecht aanwezige stuk vond ik aangegeven, dat het zeer twijfelachtig is, of het gesteente werkelijk uit de keileem afkomstig is.

Uit de Rijnprovincie vond ik Drachenfelstrachiet alleen opgegeven uit het Diluvium in de omgeving van Bonn.

In situ komt het gesteente, behalve op den Drachenfels, nog op een aantal andere punten in het zuidelijk deel van het Zevengebergte voor. Overigens is een dergelijke trachiet-variëteit met groote sanidienkristallen alleen nog bekend in de Hohe Eifel in de omgeving van Kelberg, welke streek tot het stroomgebied van de Ahr behoort. Tusschen de Ahrmonding en het Zevengebergte is echter nog geen enkele trachiet in het Rijndiluvium aangetroffen, wat er wel op wijst, dat deze in het midden van de Eifel gelegen streek voor de herkomstbepaling onzer trachieten niet in aanmerking komt.

Vindplaatsen van Drachenfelstrachiet:

Rijnprovincie:

1 Op verschillende plaatsen in de omgeving van Bonn (hoogten tusschen Godesberg en Bonn, Venusberg en Kasselruhe), (Stürtz — 1907, p. 46).

Zuid-Limburg:

2 Valkenburg (Erens — 1891, tableau I).

Omgeving van Nijmegen:

3* Mookerheide (U), (Lorié — 1887, p. 37; Erens — 1891, tableau IV).

4* Groesbeek (W), (Oostingh — 1911, p. 128).

Veluwe:

5 Arnhem, (Schroeder van der Kolk — 1891, p. 45).

6* Wageningsche berg (W), (Oostingh — 1911, p. 128).

Utrecht:

7* Rhenen, zandgroeve bij de kalkzandsteenfabriek, drie zwerfsteenen (W), (Oostingh — 1911, p. 128).

8* Maarn, spoorweginsnijding, 2 stuks (U).

9* Soesterberg, heide bij de waterleiding (U).

10* Amersfoortsche berg (W).

DIVERSE TRACHIETEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Lepsius — 1892, p. 302—303, 311.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Noeggerath — 1815, p. 14; Von Dechen — 1852, p. 520, 531; — 1884, p. 765, 821; Schneider — 1854, p. 484; Staring — 1860, p. 104; Seelheim — 1883, p. L; Lorié — 1893 bis, p. 6; — 1906,

p. 9; Kaiser — 1897, p. 159; Laspeyres — 1900, p. 256; Wolff — 1907, p. 551; Stürtz — 1907, p. 8, 41, 44, 45, 46, 48, 52, 62, 65; Quaas — 1908, p. 14; — 1908 bis, p. 14; — 1908 ter, p. 10; Fliegel — 1908, p. 19; — 1908 bis, p. 19; Kaiser — 1908, p. 50; Kurtz — 1909, p. 10, 13; Krause, Quaas en Wunstorf — 1910, p. 18; Krause — 1912 bis, p. 33; Wegner — 1915, p. 63; Steenhuis — 1919 bis, p. 9.

Behalve Drachenfelstrachiet vond ik nog slechts één andere trachiet-variëteit uit het Rijndiluvium vermeld, namelijk die van den Hohenburg bij Berkum (links van den Rijn, zuidelijk van Bonn), bij welke de sanidienkristallen veel kleiner zijn. De twee plaatsen, waar volgens Stürtz dit gesteente in het Diluvium werd aangetroffen, liggen beide zuidelijk van Bonn, dus dicht bij het punt, waar het gesteente als vaste rots voorkomt, zoodat deze vondsten voor ons van weinig belang zijn.

Zijn de hierboven medegedeelde opgaven omtrent vondsten van Drachenfelstrachiet ook uit de Duitsche Rijnstreken zeer schaarsch, hier staat tegenover, dat trachieten in het algemeen van tal van plaatsen vermeld worden. Ook is het buiten twijfel, dat een deel, misschien wel een zeer groot deel van deze in de literatuur verspreide opgaven op Drachenfelstrachiet betrekking hebben, daar dit de meest opvallende variëteit is.

In het algemeen kan men zeggen, dat trachieten in de eigenlijke Keulsche bocht links van den Rijn overal in het Diluvium voorkomen en wel naar het Westen toe ongeveer tot een lijn: Zevengebergte — Flerzheim — Euskirchen — Düren — Jülich — Roerdal — Süchteln aan de Niers. Hoe meer men deze grenslijn nadert, des te zeldzamer worden de trachieten, terwijl westelijk van Keulen de trachieten niet zoo zelden voorkomen. Met betrekking tot het Diluvium rechts van den Rijn vond ik tot aan de Lippe geen enkele opgave. Uit een grintgroeve bij Dorsten (aan de Lippe) vermeldt Wegner trachieten, terwijl vroeger reeds Von Dechen sanidien uit trachiet van Gahlen (bij Schermbeck, O. van Wezel) had bekend gemaakt. Geheel in het Noorden van de Rijnprovincie werden trachieten nog te Kleef en op den Eltenberg gevonden.

Uit Nederland vinden wij het gesteente nog van een viertal plaatsen uit den ondergrond vermeld, n.l. door Seelheim van Dodewaard in de Betuwe, op 14 M. diepte en verder door Lorié van Hoevelaken (O. van Amersfoort) uit „Gemengd Diluvium", dat hier onder het Eemstelsel ligt en van Assen eveneens uit „Gemengd Diluvium". Ten slotte noemt Steen-

HUIS een zwerfsteen van trachiet uit een boring te Twijzelerheide, O. van Veenwouden (Fr.) in zuidelijk grint op 60 M. — Opp..

De herkomst van al deze trachieten kan behalve in het Zevengebergte en omgeving nog gezocht worden in het Westerwald. Had dit laatste tot de levering onzer trachieten in eenigszins belangrijke mate bijgedragen, dan zouden tusschen de Lahnmonding en het Zevengebergte in het Rijndiluvium trachieten mogen worden verwacht. Daar mij uit de literatuur uit deze streek geen enkele vondst bekend is[1]), meen ik hieruit te mogen afleiden, dat de bijdrage van het Westerwald, zoo deze al bestaan heeft, in ieder geval zeer gering is geweest.

AMFIBOOLANDESIET.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Von Dechen — 1886, p. 250—259; Lepsius — 1892, p. 303, 312, 336; Zirkel — 1894, p. 609—611; Laspeyres — 1900, p. 210—220; Rosenbusch — 1908, p. 1106—1108.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Erens — 1891, p. 475, tableau IV; Schroeder van der Kolk — 1891, p. 45; Stürtz — 1907, p. 8; Oostingh — 1911, p. 129.

In het Geologisch Museum te Utrecht is een zwerfsteen aanwezig, die door LORIÉ in de spoorweginsnijding bij Maarn werd aangetroffen en uit amfiboolandesiet bestaat. Een zwerfsteen, die door VAN BAREN bij Arnhem in het terrein ten Z. van het Van der Heyden-gedenkteeken werd gevonden, bestaat eveneens uit dit gesteente. Verder vond ik het nog door ERENS van den Kwakkenberg bij Nijmegen vermeld. SCHROEDER VAN DER KOLK noemt van de haven bij Steenwijk nog een andesietblok, dat hij zelf als „wellicht aangevoerd" beschouwt en dat dus verder buiten beschouwing kan blijven.

Behalve de drie genoemde stukken uit Nederland vond ik in de literatuur geen enkele vondst van amfiboolandesiet vermeld, alleen wordt nog door STÜRTZ andesiet (zonder nadere aanduiding) als zeldzame vondst van den Rodderberg (bij Mehlem, Z. van Bonn) aangegeven.

In situ komt amfiboolandesiet voornamelijk op den Wolken-

1) Dit niettegenstaande de petrografische samenstelling van het diluviale Rijngrint hier, dank zij het onderzoek van MORDZIOL (1909), beter bekend is dan in de meeste andere streken.

burg en verschillende andere punten in het Zevengebergte voor. Verder is het gesteente uit de omgeving van Kelberg in de Hohe Eifel en van verschillende plaatsen in het Westerwald bekend.

AUGIETANDESIET.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Lepsius — 1892, p. 303; Zirkel — 1894, p. 821.

Te Utrecht bevinden zich twee zwerfsteenen, die door Prof. WICHMANN als augietandesiet zijn gedetermineerd. Het eene stuk is op de Veluwe aangetroffen tusschen Laag-Soeren en Eerbeek, het andere werd in de spoorweginsnijding zuidwestelijk van Bussum gevonden.

Uit de Rijnprovincie vond ik geen enkele vondst vermeld.

In situ wordt het gesteente door ZIRKEL van een paar plaatsen in het Zevengebergte vermeld: de Hemmerich, oostelijk van Honnef bestaat uit dit gesteente, dat verder ook aan den Zuidvoet van den Wolkenburg voorkomt.

PUIMSTEEN.

Literatuur over het voorkomen in situ:
Schäffer — 1851; Von Dechen — 1863; — 1881; Angelbis — 1882; Sandberger — 1882; Angelbis 1882 bis; Sandberger — 1882 bis; Angelbis — 1883; Von Dechen — 1884, p. 51, 563—564, 578, 727; Lepsius — 1892, p. 210, 313, 319, 325; Kayser — 1892, p. 19, 23; Behlen — 1905; Mordziol — 1909, p. 348, 407, 409, 419, 422, 423, 429; — 1914, p. 19—22, 68—71; Borgstätte — 1910, p. 11; Schneiderhöhn — 1912, p. 257—262; Martius — 1912; Lauterbach — 1914, p. 47.

Literatuur over het voorkomen als zwerfsteen:
Von Dechen — 1852, p. 532; — 1861, p. 388; — 1863, p. 249 (= — 1864, p. 1); — 1864 bis, p. 229; — 1884, p. 822; Staring — 1860, p. 103; Seelheim — 1883, p. 5, LV; Delvaux — 1883, p. 74, noot 1; — 1886, p. 180; — 1887, p. 102, 111; Erens — 1889, p. 440; — 1891, p. 474, noot 1; Kaiser — 1897, p. 173; — 1908, p. 71; Lorié — 1899, p. 32; — 1913, p. 44; Laspeyres — 1900, p. 279—280; Stürtz — 1907, p. 8; Mordziol — 1909, p. 388; Wunstorf en Fliegel — 1910, p. 353; Krause — 1912, p. 157, 158; Klein — 1914, p. 84; Jungbluth — 1917, p. 95—99, 102.

Ofschoon hier over het voorkomen van puimsteen in Nederland en naburige streken geen eigen waarnemingen kunnen worden aangevoerd, leek het toch gewenscht de zeer verspreide gegevens overzichtelijk te behandelen, temeer daar ze ten deele van vrij ouden datum zijn.

Allereerst dient hier dan te worden nagegaan, hoe het gesteente voorkomt in het eenige gebied, dat voor oorsprongsbepaling in aanmerking kan komen, n.l. de streek links en rechts van den Rijn bij Coblenz en Neuwied, links het Laacher See-gebied en het dal van de Beneden-Moezel vanaf Kochem, rechts het Westerwald en het dal van de Beneden-Lahn, en aan den Rijn zelf in het bekken van Neuwied.

In het Laacher See-gebied treffen wij den puimsteen aan als een oppervlakkig dek uit brokjes van zeer uiteenloopende grootte samengesteld, dat in den regel op den löss rust. Over den diluvialen ouderdom van de groote hoofdmassa van dezen puimsteen is men het dan ook reeds sinds lang eens. Anders staat het met het voorkomen in het Westerwald. Als gevolg van ten deele onjuist geïnterpreteerde waarnemingen is door ANGELBIS betoogd, dat de puimsteen daar tusschen ouderen en jongeren bazalt in gelegen en dus van den ouderdom der bruinkolenformatie zou zijn. Hij ontkent bijgevolg eenigen samenhang met het voorkomen om de Laacher See en neemt dus voor het Westerwald een geheel zelfstandige eruptie aan. De oppervlakkige puimsteenbedekking, die ook in het Westerwald op den löss ligt, moet dan volgens ANGELBIS als tertiaire puimsteen op secundaire ligplaats worden beschouwd, evenzoo die in het bekken van Neuwied en het Beneden-Lahndal. Bij de opvatting van ANGELBIS sloot zich VON DECHEN en later ook LEPSIUS aan. Daarentegen hield SANDBERGER zijn meening staande, dat Westerwald en Laacher See-gebied éénzelfde diluviale puimsteenbedekking bezitten. De juistheid van deze opvatting van SANDBERGER is in den jongsten tijd gebleken, daar H. BEHLEN overtuigend heeft aangetoond, dat het aan de oppervlakte voorkomend puimsteenzand van het Westerwald identiek is met dat rondom de Laacher See, dat beide op primaire ligplaats voorkomen en jonger zijn dan de löss[1]). Door C. MORDZIOL (1909) is hetzelfde aangetoond voor den puimsteen in het Neuwieder bekken, waar ook het laagterras ten deele met puimsteen bedekt is. De voornaamste puimsteeneruptie wordt door MORDZIOL daarom tegen het einde van den laagterrastijd gesteld. Dit neemt evenwel niet weg, dat ook een enkel, zij het

1) Tot een dergelijke conclusie komt H. SCHNEIDERHÖHN (1912).

dan ook onbeduidend puimsteenvoorkomen bekend is, dat in den löss ligt ingesloten, n.l. in het Eicher Wald, O. van de Laacher See (Behlen — 1905, p. 32). Mordziol vermoedt dan ook, dat reeds in den löss-tijd enkele puimsteenerupties hebben plaats gehad[1]).

Volgt hier dus uit, dat de puimsteen aan den Rijn als geheel genomen jong-diluviaal is, zoo dient toch vermeld te worden, dat ten minste op een tweetal plaatsen oudere, wellicht tertiaire puimsteen is aangetroffen, die echter met het puimsteendek aan de oppervlakte in geen verband staat. Het eene voorkomen ligt in het Westerwald bij Schönberg, waar het onder een 16 M. dikke bedekking van (? tertiaire) trachiettuf is aangetroffen (Angelbis — 1882 bis; Behlen — 1905, p. 15), het tweede in het Laacher See-gebied onder de leucietbazaltlava van Obermendig (Von Dechen — 1863, p. 470, 674; Behlen — 1905, p. 21).

Gaan wij thans over tot een bespreking van het voorkomen als „zwerfsteen", dan dient hier allereerst vermeld te worden, dat reeds door Von Dechen (1852) rolsteenen van puimsteen worden genoemd uit de grint- en zandafzettingen in het Rijndal beneden Neuwied, zoo bij Bonn, Keulen, Düsseldorf en Ürdingen (O. van Krefeld). Deze mededeeling vinden wij bij Staring terug, die uit ons land geen vondsten weet te vermelden en deze ook niet verwachtte, wijl reeds bij Ürdingen de puimsteenbrokjes hoogstens ter grootte van een hazelnoot voorkomen. Later noemt Von Dechen (1863) ze echter ook nog van Xanten, dat reeds veel dichter bij onze grenzen is gelegen. Daar destijds het laagterras nog niet van het Rijnalluvium werd onderscheiden, is het thans voor ons niet steeds meer doenlijk uit te maken in welke van de twee deze vondsten werden gedaan. De puimsteen van Keulen („Glockengasse") en van Ürdingen (grintgroeve tusschen Lauersforth en Uerdingen, vergel. Von Dechen — 1864 bis) is echter stellig in het laagterras gevonden. Nieuwere waarnemingen van Kaiser, Fliegel en Krause[2]) stelden opnieuw het voorkomen

1) Ofschoon Mordziol (1909, p. 423) eerst dit vermoeden uitspreekt, vinden wij later, nadat hij heeft uiteengezet, dat een opgave omtrent het voorkomen van puimsteen in den löss bij Kärlich (Z. O. van Neuwied) op een vergissing berust, bij denzelfden auteur de bewering: „Nirgends wechsellagern Laacher Bimsstein und primärer Löss" (1914. p. 22). Over het voorkomen in het Eicher Wald wordt echter met geen woord gerept.

Over puimsteenerupties voorafgaande aan de hoofderuptie zie ook de volgende noot.

2) E. Kaiser (1908) maakt melding van het veelvuldig voorkomen van lagen en nesten van puimsteen in het laagterras op blad Brühl

in het laagterras in de omgeving van Keulen vast [1]).

Geheel in het kader van deze voorkomens aan den Beneden-Rijn ligt de eerste vindplaats in Nederland, te Huissen in de Betuwe. Bij een 10 M. diepe boring werd daar door F. Seelheim op 1 M. diepte grint aangetroffen onder „alluviaal" zand. In dit grint kwamen op een diepte van 7—9 M. een menigte afgeronde, 2 à 3 m.M. groote puimsteenkorrels voor. Daar het wel uitgesloten schijnt, dat op deze diepte nog sprake zou kunnen zijn van alluviaal riviergrint, ligt het voor de hand dit voorkomen op één lijn te stellen met dat in het Duitsche laagterras, mogelijk is het echter ook van ouderen datum. Zekerheid kunnen de gegevens ons hieromtrent natuurlijk niet verschaffen.

Over een tweede voorkomen, n.l. dat in den ondergrond van Schellingwoude, waar op 32 M. —A.P. in het zand, naast de „gewone Rijngesteenten, eenige keitjes puimsteen" werden aangetroffen, valt weinig te zeggen, daar de meeste lagen hier

---

(zuidelijk van Keulen). G. Fliegel (Wunstorf en Fliegel — 1910, p. 353) vermeldt, dat puimsteenzanden nog op de breedte van Keulen talrijk voorkomen als laagjes in het fijne zand en de leem dicht bij den bovenkant van het laagterras, in het dieper liggende grint echter ook niet ontbreken.

P. G. Krause (1912, p. 157, 158) noemt een voorkomen bij Roggendorf, tusschen Keulen en Neuss, waar snoeren en aderen van tamelijk zuiver puimsteengrint op 1½—3 M. beneden het oppervlak in het laagterrasgrint optreden. Hij legt er den nadruk op, dat hier dus het puimsteengrint in het laagterras voorkomt, terwijl het bij Neuwied volgens Mordziol er op ligt. Krause acht het hierom mogelijk, dat de puimsteen bij Keulen van een iets oudere eruptie afkomstig is, daarentegen wilde Mordziol (—1914) deze tegenstrijdigheid verklaren door aan te nemen, dat de afzetting van het laagterrasgrint bij Keulen nog iets langer aanhield, dan dit bij Neuwied het geval was.

Door Jungbluth is deze questie onlangs opnieuw aangeroerd. Deze vond in een groeve in het laagterras bij Remagen nog op 7 M. diepte banken van puimsteenbrokjes. Deze groeve bevond zich in het hooger gelegen (eigenlijke) laagterras, hetwelk volgens Jungbluth identiek is met Mordziol's onderste middenterras, terwijl het laagterras van Mordziol, waarop in het Neuwieder bekken de puimsteenbedekking voorkomt, identiek is aan een lager gelegen trap van het laagterras (de z.g.n. „Inselterrasse" van Jungbluth). Tusschen de afzetting van puimsteen bij Remagen en de eruptie, die den puimsteen van het Neuwieder bekken leverde, ligt dus een aanzienlijk tijdsverloop, waarin het laagterras 7 M. werd opgehoogd en daarna nog de lager gelegen trap van het laagterras grootendeels kon worden gevormd. Met Jungbluth moeten wij dus wel aannemen, dat de voornaamste puimsteeneruptie nog door andere werd voorafgegaan.

1) Dat B. Stürtz (1907, p. 8) kan schrijven: „Bimsstein wurde talwärts vom Neuwieder Becken nirgendwo im Diluvium gefunden", komt natuurlijk alleen hierdoor, dat deze auteur het laagterras nog niet van het alluviale Rijndal onderscheidt. Evenzoo schrijft H. Laspeyres (1900, p. 280) over de puimsteenstukken in het Rijndal in de omgeving van Bonn: „Dieselben sind dem Diluvium fremd, da der Bimsteinauswurf bei Laach nach dem Absatze des Löss erfolgt ist".

volgens LORIÉ (1913) weinig typisch zijn en het zand, dat den puimsteen opleverde, niet dan „onder eenig voorbehoud" tot het Eemstelsel gebracht wordt.

Anders staat het met de vondst van puimsteen in een 11 M. diepe boring te Mariëndaal bij Grave (LORIÉ — 1899, p. 31). Hier werd, onder 2½ M. fijn zand („Zanddiluvium" bij LORIÉ), zand met grof en fijn grint aangeboord, in welk „Grintdilluvium", naast typische Maasgesteenten (pyrietkwartsiet der Ardennen), ook kwartsporfier (zeer waarschijnlijk een Rijngesteente) en een keitje puimsteen werden aangetroffen, dit laatste op 11 M. diepte. Wanneer wij hier naar een aequivalent wilden zoeken van het laagterras aan den Rijn, zou daarvoor alleen het bovenliggende „Zanddiluvium" in aanmerking. kunnen komen, het „Grintdiluvium", dat op de diepte, waar de puimsteen werd gevonden, ook grootere zwerfsteenen bevat, is zeker belangrijk ouder dan het laagterras aan den Rijn, het vertoont ook de voor de oudere terrassen karakteristieke vermenging van Rijn- en Maasgesteenten. Hieruit volgt dus, dat de oorsprong van den te Grave aangetroffen puimsteen niet gezocht kan worden in de jongdiluviale puimsteenbedekking van Laacher See-gebied, Westerwald enz.. Het ligt dan voor de hand dezen oorsprong te zoeken in de weinige tot nu toe bekende oudere (? tertiaire) puimsteenvoorkomens, waarvan hierboven een tweetal (Schönberg en Obermendig) genoemd zijn, doch waarvan de verspreiding wellicht nog grooter kan blijken te zijn.

Eenzelfde oorsprong is ook de eenig mogelijke voor den puimsteen, die in Zuid-Limburg en bij Genck in Belgisch Limburg door DELVAUX en ERENS werd gevonden. Het is immers volstrekt onmogelijk, dat in den laagterrastijd of zelfs in den tijd, waarin aan den Rijn de middenterrassen werden afgezet, een vervoer van Rijngesteenten naar Zuid-Limburg zou kunnen hebben plaats gehad. Deze puimsteen moet dus noodwendig van een oud-kwartaire of nog oudere eruptie afkomstig zijn.

Ofschoon ik zelf nimmer Rijngesteenten in Zuid-Limburg kon ontdekken[1]), vind ik toch geen reden om de betrouwbaarheid van de vondsten van puimsteen door DELVAUX en ERENS in twijfel te trekken[2]), daar ERENS verder nog een gansche serie Rijngesteenten uit Zuid-Limburg opnoemt (— 1891, p. 474),

---

1) De spiriferenzandsteen van Chèvremont bij Kerkrade, die ik in 1911 noemde, behoeft niet bepaald uit de Rijnstreken afkomstig te zijn.

2) Toch generaliseert ERENS zeker in ontoelaatbare mate, wanneer hij in de „tableaux synoptiques" (1891) van Zuid-Limburg en de Noord-Brabantsche grintgronden verklaart, dat daar de puimsteenbrokjes „partout dans le diluvium" zouden voorkomen.

die na weglating van niets-bewijzende gesteenten als Taunuskwartsiet en witte kwartsen toch nog karakteristieke vulkanische gesteenten als trachiet, trachiettuf en bazalten omvat. De volgende vindplaatsen van puimsteen worden in 't bijzonder genoemd:

1 Grintgroeven te Gelieren bij Genck, aan den spoorweg Hasselt-Maeseyck, (Delvaux — 1883; — 1886; — 1887).
2 Grintgroeven op den linker Maasoever (bij Smeermaes) bij Maastricht, (Delvaux — 1886; Klein — 1914).
3 De grintgroeve van Gemeenheide bij Valkenburg, hier bij uitzondering een stuk ter grootte van een vuist, terwijl overigens slechts zeer kleine brokjes in Zuid-Limburg voorkomen volgens Erens (1891).

Terwijl 1 en 3 volgens de kaart van W. C. Klein (1914) op het hoofdterras liggen, is de tweede vindplaats op het middenterras gelegen. Hoewel door Klein wordt opgemerkt, dat dit alleen door de Maas kan zijn afgezet, zie ik hierin geen bezwaar, daar in dit terras zeer goed aan het hoofdterras ontleend materiaal kan zijn opgenomen.

OVERIGE UIT NEDERLAND BEKENDE ZWERFSTEENEN.

Behalve de hierboven besprokene, zijn uit Nederland nog een aantal categorieën van zwerfsteenen bekend, die om de een of andere reden niet uitvoerig konden worden beschreven. Sommige hiervan zullen hier in 't kort worden vermeld.

1. SPIRIFERENZANDSTEEN.

Onder dezen naam staan gesteenten van den ouderdom der Coblenzer lagen (Jonger Onder-Devoon) in de literatuur over zwerfsteenen bekend. Uit Nederland zijn tal van vondsten vermeld, die over bijna alle streken van ons Diluvium verdeeld zijn[1]). De meeste stukken zijn uit Gelderland, Utrecht, het Gooi en Overijsel afkomstig. In Limburg en oostelijk Noord-Brabant ontbreken ze echter niet.

De in deze zwerfsteenen het meest voorkomende fossielen zijn afdrukken van *Ctenocrinus* en steenkernen en afdrukken van *Chonetes sarcinulatus* Schlotheim sp.. Verder werden enkele malen opgemerkt: *Chonetes dilatatus* F. Roemer sp., *Rhynchonella Daleidensis* F. Roemer sp., *Strophomena sp.*, *Spirifer*-soorten, *Tentaculites sp.*, en *Pterinaea*-soorten. Petrografisch konden drie groepen worden onderscheiden, die evenwel door overgangen verbonden zijn. Eén groep omvat bruin tot geel gekleurde zandsteenen („grauwacken"), soms met roestbruine verweeringstinten, ze variëeren van hard en compact tot zeer zacht en poreus. Deze stukken kunnen zoowel uit de bovenste als uit de onderste Coblenzer lagen („untere Coblenzschichten") afkomstig zijn. Een tweede groep wordt gevormd door witte, glimmerhou-

1) Vondsten uit Nederland worden vermeld of besproken door: Roemer — 1857, p. 389; Staring — 1860, p. 97; K. Martin — 1878 bis, p. 23, 28—30; 1882, p. 327; — 1883, p. 6, 11; — 1889, p. 24, 29; — 1889 bis, p. 183; Lorié — 1887, p. 37, 38, 53, 100—101; — 1889, p. 40; — 1905, p. 9; Schroeder van der Kolk — 1891, p. 53; Van Cappelle — 1893, p. 6; — 1896, p. 23; J. Martin — 1897, p. 31; Wichmann — 1906, p. 108—109, 110 — 111; Oostingh — 1911, p. 122 — 124; Van Baren en Oostingh — 1914, p. 37, 56; Ph. M. — 1915.

dende kwartsietische zandsteenen, die in uiterlijk met den Coblenzkwartsiet overeenstemmen, terwijl enkele roodgekleurde kwartsietische zandsteenen de derde groep vormen.

Ofschoon de oorsprong van het meerendeel dezer zwerfsteenen zeker in de Coblenzer lagen van het leisteenplateau aan den Rijn moet worden gezocht, mag men ze toch niet als typische Rijngesteenten beschouwen, daar enkele stukken uit lagen van denzelfden ouderdom in de Ardennen kunnen afkomstig zijn. Dit is o.a. vermoedelijk het geval met de enkele in Zuid-Limburg aangetroffen stukken.

Bij gebrek aan voldoende vergelijkingsmateriaal, vooral uit de Ardennen, moest voorloopig van een nadere behandeling dezer zwerfsteenen worden afgezien.

2. ROODE IJZERKIEZEL (JASPIS).

Roode ijzerkiezels werden van verschillende plaatsen in Nederland vermeld[1]). Zooals ik kon constateeren komen de onder dien naam bekend staande zwerfsteentjes bijna in alle streken van ons Diluvium voor, uitgezonderd misschien het grootste gedeelte van Zuid-Limburg. Onder de als roode ijzerkiezel en rooden jaspis aangeduide erratica schuilen vermoedelijk echter nog zeer heterogene gesteenten.

Als roode ijzerkiezel bekend staande gesteenten komen in situ o.a. voor aan de Dill (zijrivier van de Lahn). Zooals MEYER-HARRASSOWITZ (— 1910) heeft aangetoond, komen onder deze „ijzerkiezels" naast verkiezelde en contactmetamorfe sedimentgesteenten van boven-devonischen ouderdom ook roode radiolarieten voor, welke laatste vermoedelijk tot den Culm behooren. Over een nader onderzoek der in Nederland voorkomende stukken zal later bericht worden.

3. LYDIET (TOETSSTEEN).

Lydieten zijn uit Nederland van nagenoeg alle plaatsen bekend, waar het Rijn-Maas-Diluvium aan het oppervlak voorkomt[2]) en werden in boringen vrijwel overal in ons land (met uitzondering van Zeeland) aangetroffen[3]). Ook onder den naam

1) KURTZ — 1910, p. 11, 12; OOSTINGH — 1911, p. 130—131; VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 46, 57, 84.

2) Overigens komen lydieten ook in het Wezer-diluvium voor.

3) Het voorkomen aan het oppervlak of in den ondergrond wordt o.a. vermeld door: LORIÉ — 1887, p. 23, 94, 95; — 1889 bis, p. 416, 443, 445, — 1893, p. 4, 5, 11—14; — 1893 bis, p. 5—7, 21; — 1894 p. 26, 27, 31; — 1897, p. 7—8, 16—18, 20—22; — 1899, p. 5—7, 13,

lydiet zijn waarschijnlijk nog tamelijk heterogene gesteenten samengevat, zoodat de stukken een nader onderzoek behoeven. Ofschoon verreweg het meerendeel der stukken uit het Onder-Carboon afkomstig schijnt te zijn, hebben misschien ook nog andere formaties dan de carbonische tot de levering der „lydieten" bijgedragen.

4. IJZERPOKSTEEN.

Onder de door JONKER uit de spoorwegingraving bij Maarn vermelde zwerfsteenen bevindt zich één erraticum van ijzerpoksteen (bruinkolenhout, dat grootendeels door bolvormigen sideriet — respectievelijk limoniet — is vervangen[1]). In situ komen dergelijke stukken in de miocene Bruinkolenformatie van het „Vorgebirge" westelijk van Keulen voor[2]).

5. VERKIEZELD HOUT.

Stukken verkiezeld hout worden af en toe als erratica aangetroffen. Hun voorkomen is mij bekend uit Zuid-Limburg, van Mook, van Bennekom bij Wageningen, uit den Gelderschen Achterhoek (Winterswijk, Eibergen) en Overijsel (Herikerberg, Haarlerberg, Enschede, Oldenzaal, Ootmarsum). De oorsprong van het meerendeel der stukken werd door STARING en K. MARTIN in het Tertiair van het Zevengebergte gezocht[3]). De betrekkelijke talrijkheid in het oostelijk deel van den Achterhoek en in Twenthe maakt het echter waarschijnlijk, dat althans een deel der daar aangetroffen stukken uit tertiaire lagen in de nabijheid afkomstig zijn[4]). Voor de weinige in Zuid-Limburg aangetroffen stukken[5]) is

---

16, 18, 21—22; — 1901, p. 11, 18—19; — 1902, p. 16, 21—23, 26; — 1903, p. 12, 13, 14; — 1904, p. 10—12, 16—18; — 1905, p. 10, 22, 26, 54, 56; — 1906, p. 10, 11, 13, 16, 17, 20, 22, 25; — 1913, p. 47; — 1916, p. 8, 10, 18; VAN CAPPELLE — 1888, p. 153; — 1895, p. 8, 9; — 1910, p. 13, 16, 19, 22; VAN CALKER — 1893; — 1908; DUBOIS — 1902; — 1906, p. 175; OOSTINGH — 1911, p. 137; JONKER — 1913, p. 80; VAN BAREN en OOSTINGH — 1914, p. 57, 84, 93; BOERMAN — 1915, p. 65; TESCH — 1915 bis, p. 571; STEENHUIS — 1915; — 1916; — 1919; — 1919 bis.

1) JONKER — 1912.

2) ER. KAISER — 1908, p. 38—39, fig. 10.

3) STARING — 1860, p. 87; K. MARTIN — 1878 bis, p. 37. Zie ook: K. MARTIN — 1883, p. 10.

4) Talrijke stukken zijn aanwezig van den Herikerberg bij Goor (L, S), eveneens meerdere van Ootmarsum (L, S), 2 stukken van Eibergen (L, S) (U), verder stukken van den Haarlerberg bij Hellendoorn (U), Volker bij Olzenzaal (L, S), Enschede (U) en 't Woold bij Winterswijk (U). Hiertegenover staat slechts één stuk van Bennekom (W) en één van de Mookerheide (L).

5) UBAGHS — 1859, in de tabel.

een herkomst uit het Senoon (zand van Aken, Gulpensch en Maastrichtsch Krijt) het meest voor de hand liggend. Een nader onderzoek dezer erratica zal omtrent de oorspronkelijke ligplaats allicht meer zekerheid kunnen verschaffen.

6. BAZALT (INCLUSIEF LEUCIETBAZALT EN NEFELIENBAZALT).

Het voorkomen van uit de Rijnstreken afkomstige bazalten in ons Diluvium werd reeds door STARING en VAN LAER vermeld, later ook door BERENDT en MEYN, LORIÉ, ERENS en SCHROEDER VAN DER KOLK[1]). Ook leuciet- en nefelienbazalten komen voor[2]). Voor de oorsprongsbepaling der verschillende bazalten komen voornamelijk het Zevengebergte, de Eifel en het Westerwald in aanmerking. Bij een nader onderzoek der verschillende stukken zal het waarschijnlijk mogelijk zijn de oorspronkelijke ligplaatsen nauwkeuriger vast te stellen.

7. GRANIET.

Ofschoon men ten onzent veelal van meening is geweest, dat de in Nederland voorkomende granieten uitsluitend uit Fennoskandia afkomstig zouden zijn, bestaan er tal van aanwijzingen, dat althans enkele stukken uit zuidelijke streken zijn aangevoerd.

Reeds in 1831 vermeldde VAN BREDA het voorkomen van graniet te Maastricht, STARING beschouwde dit als toevallig[3]); later noemt DEWALQUE echter een tweetal granieten, die door hem bij Maastricht waren gevonden en waarvan althans één in diluviaal Maasgrint was aangetroffen en 'dus hoogstwaarschijnlijk van de Vogezen afkomstig[4]). In verband hiermee merkt DEWALQUE op, dat in het Maasdal in Frankrijk rolsteenen van Vogezen-graniet herhaaldelijk zijn aangetroffen, naar het Noorden toe werden ze nog gevonden in een grintgroeve

---

1) STARING — 1860, p. 19, 102—104; VAN LAER — 1860, p. 128; BERENDT en MEYN — 1874, p. 304; SEELHEIM — 1883, p. 5, LX; LORIÉ — 1887, p. 37, 38; ERENS — 1891, p. 475, 497—498, tableau II, III; SCHROEDER VAN DER KOLK — 1891, p. 46; VAN CAPPELLE — 1891, p. 74; — 1910, p. 16; OOSTINGH — 1911, p. 129—130.

2) DELVAUX — 1886, p. 179; ERENS — 1889, p. 439—440; — 1891, p. 475, tableau I, III, IV.

In het Geologisch Museum te Utrecht is een groot, zuilvormig zwerfblok van nefelienbazalt aanwezig, dat afkomstig is uit de spoorwegingsnijding bij Maarn.

3) VAN BREDA in: HAUSMANN — 1831, p. 389—390; STARING — 1860, p. 78.

4) DEWALQUE — 1868, p. 237; — 1880, p. 267; — 1883, p. LIX; DELVAUX — 1883, p. 61.

bij Givet (aan de Belgische grens, ten Z. van Dinant)[1]).

In de volgende jaren werden door Lorié granieten vermeld niet alleen van Uden en Mill in oostelijk Noord-Brabant, maar ook van Lanklaer in Belgisch Limburg[2]). Hierbij werd echter de meening uitgesproken, dat niets er op wijst, dat deze granieten van zuidelijken oorsprong zouden zijn[3]).

In 1889 en 1891 werden echter door Erens uit grintgroeven in Zuid-Limburg talrijke vondsten van graniet bekend gemaakt, welke granieten volgens dezen auteur meerendeels uit de Vogezen afkomstig zijn[4]). Intusschen was ook stroomafwaarts van Givet een rolsteen van graniet in diluviaal grint aangetroffen, n.l. te Wépion, zuidelijk van Namen[5]).

Ten gevolge van de publicaties van Erens wijzigde zich ook de meening van Lorié ten aanzien van de herkomst van sommige granietvondsten, zoo werd nu voor een klein granietkeitje, vroeger onder Utrecht gevonden op 151 M. — A.P., een her-

---

1) Dewalque — 1884; Delvaux — 1883, p. 61, 72—73. Reeds Sauvage en Buvignier (—1842, p. 422—423) maken melding van het voorkomen van graniet van de Vogezen in het Maasdal. Zie ook Bleicher — 1890, p. 81—82, 95; — 1899, p. 95—96; Gosselet — 1903 bis, p. 362; Vidal de la Blache — 1908, p. 14. De aanwezigheid van Vogezengranieten in het Maasdal kan men verklaren door aan te nemen, óf dat deze reeds in vóór-pleistocenen tijd zijn verplaatst door rivieren, die vanaf de Vogezen in westelijke richting stroomden (waarbij dus het tegenwoordige Moezeldal en Maasdal nog niet bestonden), (Bleicher — 1890, p. 81), óf dat de Vogezengletschers de Maas bereikten (Gosselet — 1903 bis, p. 362), óf — wat wel het meest voor de hand liggend schijnt — dat de pleistocene Moezel in de Maas stroomde door de droge poort westelijk van Toul, terwijl de Meurthe den bovenloop van de Moezel vormde (o.a. Lorié — 1900, p. 166; zie ook: De geologische excursie naar Zuid-Limburg, p. 111, (Jaarboek 1917—1918 van de Mijnbouwkundige Vereeniging te Delft)).

2) Lorié — 1886, p. LVII—LVIII; — 1887, p. 77—78, 81.

3) Lorié — 1887, p. 142: „Jusqu'ici rien ne nous indique que des cailloux de granit trouvés en Hollande soient parfois d'origine méridionale; Dewalque seul suppose que ceux de Maastricht sont venus des Vosges".

4) Erens — 1889, p. 423—425, 427—430; — 1891, p. 4—5, 9—10, tableau I. Het doet in dit verband niet ter zake, dat Erens in Zuid-Limburg ook Skandinaafsche en zelfs Bretonsche granieten meende te ontdekken (vergelijk ook: Klein — 1914, p. 85—86). Wij willen er hier alleen den nadruk op leggen, dat granieten in Zuid-Limburg niet zoo bijzonder zelden voorkomen en dat althans een belangrijk deel hiervan met Vogezengranieten overeenkomen. Ook wijst Erens (1889, p. 423) er reeds op, dat althans enkele stukken zeer goed uit de Ardennen kunnen afkomstig zijn, waar op enkele plaatsen graniet in situ voorkomt (Von Lasaulx — 1884; Dewalque — 1885; Dannenberg en Holzapfel — 1898). Het voorkomen van granieten konden wij zelf ook constateeren in grintgroeven tusschen Maastricht en Smeermaes en bij St. Pieter, terwijl te Utrecht en Wageningen ook stukken aanwezig zijn van Nekum bij Maastricht, Heer, Rothem en Elslo (middenterras) en van Kelmont bij Beek (hoofdterras).

5) De la Vallée Poussin — 1886.

komst uit de Vogezen zeer wel mogelijk geacht[1]), terwijl voor granietkeitjes, die in boringen te Mariëndaal bij Grave[2]), te Stratum bij Eindhoven[3]) en tusschen Hilversum en Laren[4]) werden aangetroffen, een herkomst uit zuidelijke streken als de meest waarschijnlijke werd aangenomen.

Dat ons, behalve door de Maas, ook door den Rijn granieten zijn toegevoerd, is hoogst waarschijnlijk. Beneden Coblenz werden ze in alle diluviale terrassen langs den Rijn aangetroffen[5]), terwijl ook alle Moezelterrassen granieten bevatten[6]). Dit laatste feit wijst er al op, dat ook de langs den Rijn voorkomende stukken voor een aanzienlijk deel van de westhelling der Vogezen afkomstig zullen zijn.

Dat de oorsprong evenwel niet uitsluitend daar moet worden gezocht, blijkt uit het voorkomen van enkele stukken in het Rijndiluvium tusschen Bingen en Coblenz[7]). Voor de herkomstbepaling van deze laatstgenoemde komen Spessart (omgeving van Aschaffenburg), Odenwald en Schwarzwald in aanmerking[8]).

Uit het bovenstaande moge blijken, dat een nader onderzoek van de in Nederland aangetroffen granieten, voorzoover deze zuidelijk kunnen zijn, zeer gewenscht is.

Ten slotte dient hier nog een enkele als zwerfsteen beschreven vondst te worden vermeld, waarvan het erratisch karakter op zijn zachtst uitgedrukt hoogst twijfelachtig is, namelijk de door Delvaux (1891) vermelde rolsteen van **paragonietschist.**

Dit 11 c.M. lange stuk werd — trouwens niet door Delvaux zelf — aangetroffen in het Demerdal bij Beverst (nabij Bilsen,

1) Lorié — 1894, p. 15.
2) Lorié — 1899, p. 32.
3) Lorié — 1903. p. 16.
4) Lorié — 1905, p. 56—57.
5) Noeggerath — 1815, p. 14: Von Dechen — 1852, p. 531—532; — 1861, p. 388; — 1874 bis; — 1884, p. 749, 820—821; Er. Kaiser — 1897, p. 159; Schlüter — 1897, p. 498; Laspeyres — 1900, p. 256; Fliegel — 1907, p. 97, noot 2; — 1908, p. 19; Stürtz — 1907, p. 8, 41, 46, 48, 49, 54, 61, 63, 72, 74; Lorié — 1908, p. 273; Fenten — 1909, p. 178; Mordziol — 1909, p. 387, 389—391; Krause — 1912, p. 140; Steeger — 1913 bis, p. 18. In het Geologisch Museum te Utrecht is een fragment aanwezig van een granietblok van ½ M. diameter, aangetroffen in de bruinkoolgroeve Donatus bij Liblar (Z. W. van Keulen), (vergelijk: Kaiser — 1908, p. 50).
6) Leppla — 1901, p. 27; — 1901 bis, p. 15—16; — 1901 ter, p. 14—15; — 1913, p. 361—362, 364—366, 370; Stürtz — 1907, p. 87; Borgstätte — 1910, p. 36—38.
7) Von Dechen — 1884, p. 726; Stürtz — 1907, p. 8, 30—32.
8) Vergelijk o.a.: Krause — 1912, p. 140.

tusschen Maastricht en Hasselt). DELVAUX brengt de aanwezigheid van dit gesteente uit het St.-Gotthard-gebied in verband met de door hem gepubliceerde vondsten van Rijngesteenten (bazaltlava en puimsteen) in de Belgische provincie Limburg. Dat een zwerfsteen uit de Alpen van dergelijke grootte aldaar nog zou zijn aan te treffen, schijnt echter wel geheel en al uitgesloten, zoodat het stuk wel door menschenhanden verplaatst moet zijn.

Verder werden nog enkele in het Diluvium ter plaatse ontstane vormingen meermalen als zwerfsteenen beschreven. Hieronder dient het meerendeel der **sphaerosiderieten** te worden gerekend, die door hun voorkomen in bepaalde niveaux, meestal boven een leembank, zich als in situ gevormde concreties doen kennen. Dit neemt niet weg, dat enkele stukken zeer goed erratica kunnen zijn.

Verder behooren hiertoe de in het diluviale zand gevormde aaneenkittingen door koolzure kalk **(recente kalkzandsteenen).** Dergelijke stukken van den Trompenberg bij Hilversum en van het Solsche Gat bij Garderen op de Veluwe werden door STARING aangezien voor zwerfsteenen uit de Krijtformatie [1]).

1) STARING — 1860, p. 91—92.

OPMERKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD.

OORSPRONGSGEBIED VAN ONZE ZUIDELIJKE ZWERFSTEENEN.

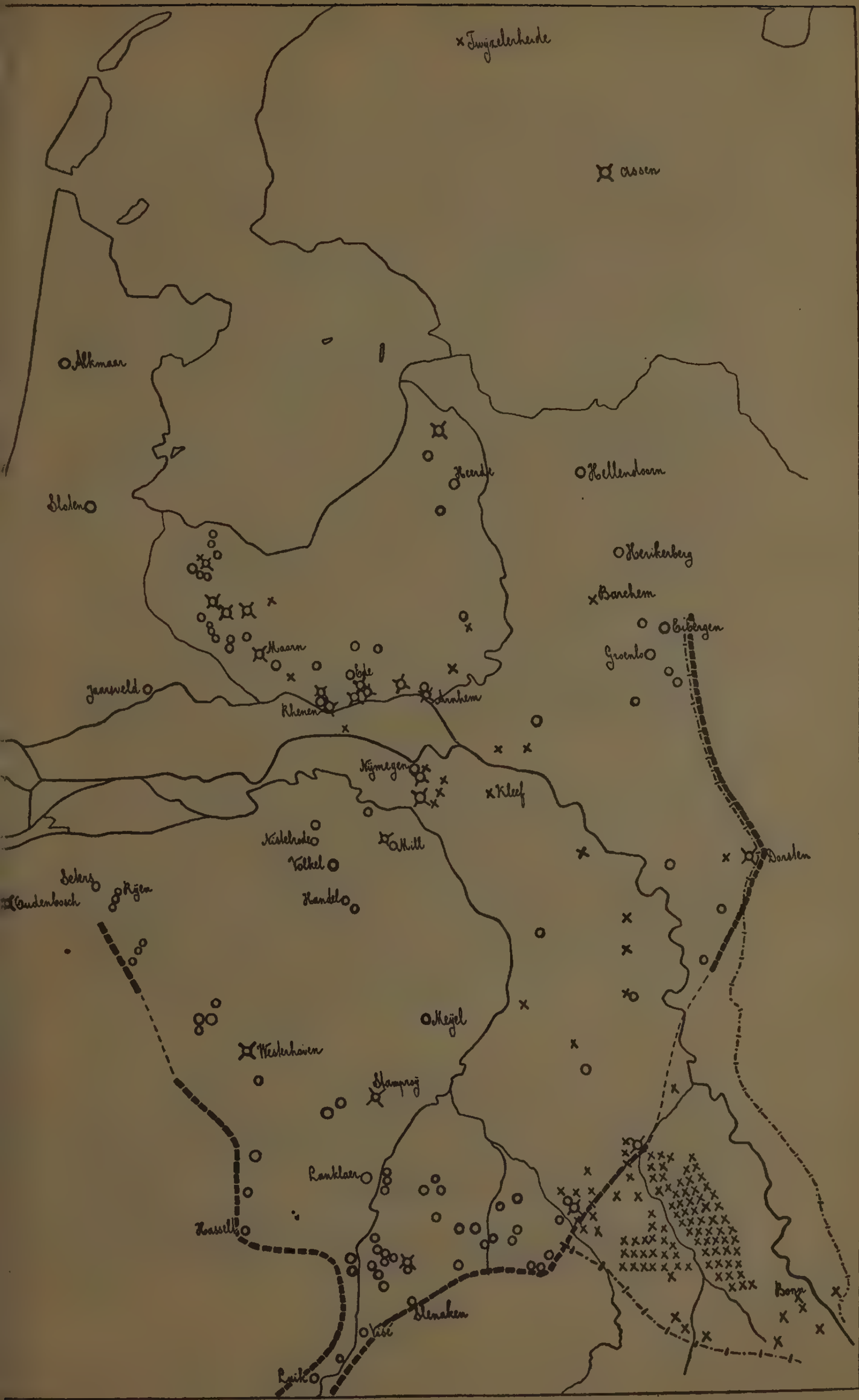
Wanneer wij de resultaten samenvatten, die tot nu toe door het zwerfsteenonderzoek zijn verkregen, dan blijkt, dat het door Rijn en Maas ten onzent gedeponeerde materiaal in hoofdzaak uit het Ardennen en Rijnsche leisteenplateau omvattende palaeozoïsche massief afkomstig is. Daarnaast is ook veel materiaal geleverd door de triassische, cretaceïsche en tertiaire afzettingen, die den noordrand van het oude massief omzoomen, ten deele ook òp het leisteenplateau gelegen zijn. Verder staat vast, dat zoowel de Maas als de Rijn nog gesteenten hebben gebracht uit streken, gelegen ten Zuiden van het leisteenplateau. Zoo vinden wij in Nederland o.a. zwerfsteenen uit het Perm van het Nahe-gebied en uit de Jura van Noordoost-Frankrijk (departementen Ardennes en Meuse).

Hoogstwaarschijnlijk komen ten onzent eveneens nog gesteenten van de westzijde der Vogezen voor, teneinde in dezen echter zekerheid te verkrijgen, is een hernieuwd onderzoek noodig. Gesteenten afkomstig van de randgebergten der Bovenrijnsche laagvlakte konden niet met zekerheid worden geconstateerd; het is echter niet uitgesloten, dat ze in zeer beperkte mate in ons Diluvium voorkomen. De aanwezigheid van alpiene gesteenten is daarentegen wel à priori uitgesloten.

GRENZEN VAN MAAS- EN RIJNGRINT.

Op de bijgevoegde schetskaart vindt men de vindplaatsen aangegeven van de meest karakteristieke Maasgesteenten en Rijngesteenten[1]). Uit hun verspreiding blijkt ongeveer het aandeel, dat ieder dezer twee rivieren in den opbouw der diluviale delta heeft gehad, allereerst wel, dat het fluviatiele Kwartair

1) Als meest karakteristieke Maasgesteenten werden hier gekozen: kwartsiet uit het Revinien, porphyroïden, toermalijnarkosen en eocene hoornsteen met *Nummulites laevigatus*;
als typische Rijngesteenten: kwartsporfieren van het Nahe-gebied, trachieten en andesieten.
De vindplaatsen van Maasgesteenten zijn aangegeven met o, die van Rijngesteenten met ×; ⌘ beteekent, dat beide zijn aangetroffen.


Assen
Alkmaar
Sloten
Heerde
Hellendoorn
Barchem
Eibergen
Groenlo
Maarn
Ede
Rhenen
Arnhem
Nijmegen
Kleef
Nistelrode
Mill
Volkel
Handel
Oudenbosch
Rijen
Meijel
Westerhoven
Stamproij
Lanklaer
Hasselt
Visé
Slenaken
Luik
Dorsten

(hoofdterras) van Nederland en aangrenzende landstreken in hoofdzaak een afzetting van Rijn en Maas tezamen is. Onvermengd Rijngrint en Maasgrint komen meer stroomopwaarts voor, het eerste is blijkens de kaart in Nederland in 't geheel niet aanwezig, zuiver Maasgrint komt daarentegen waarschijnlijk in een gedeelte van Zuid-Limburg voor. Blijkens de door DELVAUX en ERENS gepubliceerde vondsten, komen echter ook in Zuid-Limburg (Valkenburg, Maastricht) en zelfs in Belgisch Limburg (Genck) Rijngesteenten voor; tot hoever de invloed van den Rijn hier gaat, is echter niet bekend.

Door E. KURTZ (1910) is voor het eerst een poging gedaan, de grenzen van het Rijngrint en Maasgrint in kaart te brengen, nadat reeds door J. LORIÉ (1908) de oostgrens van het Rijngrint van het Zevengebergte tot Winterswijk was gekarteerd. Deze grenzen werden hier in hoofdzaak onveranderd overgenomen, alleen bleken eenige wijzigingen noodig in de door KURTZ gegeven grenzen van het Maasgrint. Zoo moet de oostgrens vanaf Jülich niet naar het Westen ombuigen, maar via Grevenbroich in de richting van Duisburg loopen. De westgrens vertoont een uitbochting in de richting van Hasselt[1]).

De zuidwestgrens van het Rijngrint teekende ik vanaf Jülich niet verder in noordwestelijke richting, wegens de onzekerheid ten opzichte van Zuid-Limburg en Belgisch Limburg. In ieder geval zal de grens hier wel meer naar het Zuiden moeten loopen dan door KURTZ is aangegeven.

Over het verloop van de oostgrens van het voorkomen van Rijn- en Maas-gesteenten vanaf Eibergen noordwaarts is nog weinig bekend. Op den Herikerberg bij Goor werd nog een Revinien-kwartsiet aangetroffen, van meer oostelijk gelegen punten in Twenthe zijn mij geen zwerfsteenen bekend, die met zekerheid door den Rijn of de Maas zijn aangevoerd[2]). Meer naar het Noorden werden nog Rijn-Maasgesteenten gevonden onder Koevorden (oölietisch kiezelgesteente) en bij Nieuwe-Pekela (roode ijzerkiezel)[3]).

---

1) Op de schetskaart beteekent:
– – – – – de grens tot waar Maasgesteenten zijn aangetroffen,
·-·|-·-|-· de grens tot waar Rijngesteenten zijn aangetroffen.

2) De op den Tankenberg bij Oldenzaal gevonden radiolariet wil ik hierbij voorloopig nog buiten beschouwing laten, evenals het bij Emsbüren (N. v. Salzbergen) gevonden exemplaar van *Glyphioceras sphaericum*, daar beide mogelijk nog door de Wezer uit het oostelijk deel van den Westfaalschen Culm zouden kunnen zijn aangevoerd.

3) Uit een diepen kuil in het Kruiselwerk, oostelijk van Nieuwe-Pekela (blad Wedde) werd in 1912 fijn grint gebaggerd (voor tuingrint)

Het Rijn-Maas-diluvium strekt zich dus in den ondergrond van Drenthe en Groningen minstens tot ongeveer de oostgrens van deze provincies uit. Of verder naar het Oosten nog Rijngesteenten te vinden zijn, schijnt mij niet bewezen, al is het zeer goed mogelijk. Uit het Diluvium van Oldenburg werden indertijd door K. Martin een groot aantal erratica van zuidelijke herkomst beschreven; het meerendeel dezer zwerfsteenen bleek uit de Trias en Jura van Hannover en Westfalen afkomstig te zijn, alleen voor een tweetal stukken „spiriferenzandsteen" van Varel en een verkiezeld exemplaar van *Glyphioceras sphaericum* van de Dammer bergen werd een herkomst uit de Rijnstreken ondersteld[1]).

Voor den spiriferenzandsteen is echter een herkomst uit den Harz eveneens mogelijk, terwijl *Glyphioceras sphaericum* door de Wezer uit den Culm van het Diemel-dal kan zijn aangevoerd.

(Afgesloten Juni 1920).

Dit grint bestaat in hoofdzaak uit witten kwarts, verder werden opgemerkt: zwarte radiolariet, roode (devonische) ijzerkiezel, kwartsporfier en vuursteen.

1) K. Martin — 1877, p. 295; — 1877 bis, p. 491; — 1878 bis, p. 30, 57; — 1882, p. 314, 327.

LITERATUUR.

N.B. Geschriften, waarin zwerfsteenen van zuidelijke herkomst zijn beschreven of vermeld, zijn aangeduid met vetgedrukten auteursnaam. De overige publicaties bevatten gegevens betreffende het voorkomen der gesteenten als vaste rots of omtrent de daarin voorkomende fossielen.

1815 **J. J. NOEGGERATH.** Mineralogische Beschreibung der Braunkohlen-Ablagerung auf dem Pützberge bei Friesdorf im Rhein- und Mosel-Departement in Frankreich, nebst Bemerkungen über das ganze niederrheinische Gebilde der Art.
Neue Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde von C. E. Freiherr von Moll, Band III, p. 1—38. Nürnberg, 1815.

1831 **J. F. L. HAUSMANN.** Verhandeling over den oorsprong der Graniten andere primitive Rotsblokken, die over de vlakten der Nederlanden en van het Noordelijk Duitschland verspreid liggen. Met bijvoeging van eenige aanteekeningen uit het Hoogduitsch vertaald, door J. G. S. VAN BREDA.
Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, 19e deel, p. 269—400. 1831.

1842 A. D'ORBIGNY. Paléontologie française. Terrains oolitiques ou jurassiques, tome I. Paris, 1842.

—— **C. SAUVAGE** et **A. BUVIGNIER.** Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes. Mézières, 1842.

1844 A. GOLDFUSS. Petrefacta Germaniae, Theil I—III.
Düsseldorf, Arnz und Comp., 1826—1844.

1847 A. DUMONT. Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condroz; Première partie (terrain ardennais).
Mémoires de l'Académie royale de Belgique, tome XX.
Bruxelles, 1847.

1850 J. NOEGGERATH. Ueber die Achat-Mandeln in den Melaphyren.
Naturwissenschaftliche Abhandlungen herausgegeben von W. Haidinger, Band III, 1 Abtheilung, p. 93—104, 147—162.
Wien, 1850.

—— **J. R. E. VAN LAER.** Verhandeling over den Rijn en zijn stroomgebied, in betrekking tot de vaste stoffen, die hij naar beneden voert. Utrecht, Kemink en Zoon, 1850.

1851 FR. R. SCHÄFFER. Die Bimssteinkörner bie Marburg in Hessen und deren Abstammung aus Vulkanen der Eifel.
Inaug.— Dissertation. Marburg, 1851.

1852 **H. VON DECHEN.** Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, 9er Jahrgang, 1852, p. 289—567.

1853 SCHNUR. Die Brachiopoden der Eifel.
Palaeontographica, Band III, p. 169—248.

—— **W. C. H. STARING.** De Geologie van Nederland. — Handleiding voor de bezigtigers der verzameling, welke op het paviljoen te Haarlem bijeengebragt is, door de commissie belast met het vervaardigen eener geologische kaart en beschrijving van Nederland.
Haarlem, A. C. Kruseman, 1853.

1854 **SCHNEIDER.** Erratische Blöcke am Niederrhein.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, 11er Jahrgang, 1854, p. 483—484.

—— **FERD. ROEMER.** Jura-Versteinerungen im Rheinischen Diluvium.
Neues Jahrbuch für Mineralogie, Jahrgang 1854, p. 322—323.

1857 **FERD. ROEMER.** Über holländische Diluvial-Geschiebe.
Neues Jahrbuch für Mineralogie, Jahrgang 1857, p. 385—392.

1859 **J. T. BINKHORST VAN DEN BINKHORST.** Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg, et plus specialement de la craie tuffeau.
Maastricht—Paris—Bruxelles, 1859.

—— **C. UBAGHS.** Beobachtungen über die chemische und mechanische Zersetzung der Kreide Limburg's und deren Einwirkung. Nebst einigen Bemerkungen über die Diluvial- und Feuerstein-Ablagerungen und einem Verzeichnisse der sich in denselben vorfindenden Kreide-Petrefacten. Valkenburg, 1859.

1860 **W. C. H. STARING.** De Bodem van Nederland II.
Natuurlijke historie van Nederland, tweede deel.
Haarlem, 1860.

—— **J. R. E. VAN LAER.** Overzigt der gesteenten, wier detritus of opgeloste stoffen naar Nederland worden gevoerd, en van die, welke in het Diluvium in Nederland gevonden worden.
In: „G. J. Mulder, De scheikunde der bouwbare aarde", Eerste Deel, p. 83—133. Rotterdam, 1860.

—— G. P. DESHAYES. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, pour servir de supplément à la description des coquilles fossiles des environs de Paris, tome I.
Paris, 1860.

1861 **H. VON DECHEN.** Geognostischer Führer in das Siebengebirge am Rhein. Bonn, 1861.

—— A. E. REUSS. Die Foraminiferen des Kreidetuffs van Maastricht.
Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Band 44, 1. Abtheilung, p. 304—324. Wien, 1861.

1862 J. T. BINKHORST VAN DEN BINKHORST. Monographie des Gastéropodes et des Céphalopodes de la craie supérieure du duché de Limbourg. Bruxelles—Maestricht, 1861—1862.

1863 C. L. FRID. SANDBERGER. Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. Wiesbaden, 1863.

—— **H. VON DECHEN.** Geognostische Beschreibung des Laacher See's und seiner vulkanischen Umgebung.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, 20er Jahrgang, 1863, p. 249—680.

1864 **H. VON DECHEN.** Geognostischer Führer zum Laacher See. Bonn, 1864.

—— **H. VON DECHEN (bis).** Orographisch-geognostische Uebersicht des Regierungsbezirkes Düsseldorf. (Separat-Abdruck aus der Statistik des Regierungsbezirkes Düsseldorf von Dr. O. v. Mülmann). Iserlohn, 1864.

1866 **H. VON DECHEN.** Orographisch-Geognostische Uebersicht des Regierungsbezirkes Aachen.
Aachen, Benrath & Vogelgesang, 1866.

1868 **G. DEWALQUE.** Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Bruxelles et Liége, 1868.

1873 J. GOSSELET. De l'extension des couches à Nummulites laevigata dans le nord de la France.
Bulletin de la Société géologique de France, 3e série, tome II, 1873—1874, p. 51—58. Paris, 1873.

1874 J. GOSSELET. Compte rendu de l'excursion du 7 septembre à Trélon. Ibidem, p. 681—687. Paris, 1874.

—— H. VON DECHEN. Ueber die Konglomerate von Fépin und von Burnot in der Umgebung des Silur vom Hohen Venn.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, 31er Jahrgang, 1874, p. 99—136.

—— **H. VON DECHEN (bis).** Ueber Granitgeschiebe im Rheingeröll bei Honnef und Remagen.
Ibidem; Sitzungsberichte, p. 261.

—— **L. MEYN.** Silurische Schwämme und deren eigenthümliche Verbreitung, ein Beitrag zur Kunde der Geschiebe.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 26, 1874, p. 41—58.

—— **BERENDT** und **MEYN.** Bericht über eine Reise nach Niederland, im Interesse der Königl. Preussischen geologischen Landesanstalt.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 26, 1874, p. 284—317.

1875 **F. SEGHERS.** Débris fossiles recueillis à Genck, Campine limbourgeoise.
Annales de la Société malacologique de Belgique, tome X, 1875: Bulletins, p. XXXIV.

—— **A. RUTOT.** Relation au point de vue paléontologique de l'excursion entreprise les 1er et 2 août 1875, aux environs de Namur.
Ibidem; Mémoires, p. 103—110.

—— **C. MALAISE.** Sur quelques fossiles du diluvium.
Ibidem; Bulletins, p. LV—LVI.

1876 CH. DE LA VALLÉE POUSSIN et A. RENARD. Mémoire sur les caractères minéralogiques et stratigraphiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française.
Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés

par l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, tome XL. Bruxelles, 1876.

—— DAUBRÉE. Sur les roches cristallines, feldspathiqueset amphiboliques, qui sont subordonnées au terrain schisteux de l'Ardenne française.
Bulletin de la Société géologique de France, 3e série, tome V, p. 106—108. Paris, 1876.

—— A. WICHMANN. Über Puddingstein.
Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Jahrgang 1876, p. 907—918.

1877 CH. DE LA VALLÉE-POUSSIN et A. RENARD. Note sur un fragment de roche tourmalinifère du poudingue de Bousalle.
Bulletins de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, 2me série, tome XLIII, p. 359—372. Bruxelles, 1877.

—— **K. MARTIN.** Eine neue Massenablagerung silurischer Kalkgeschiebe in Oldenburg.
Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen, Band V, zweites Heft, p. 289—298. 1877.

—— **K. MARTIN (bis).** Silur-, Devon-, Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiär-Geschiebe aus Oldenburg.
Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen, Band V, drittes Heft, p. 487—501. 1877.

1878 K. MARTIN. Untersuchungen über die Organisation von Astylospongia, Ferd. Roem. und Bemerkungen über die Natur der Wallsteine Meyn.
Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, 31 Jahr (1877), p. 1—32. Neubrandenburg, 1878.

—— **K. MARTIN (bis).** Niederlaendische und nordwestdeutsche Sedimentaergeschiebe ihre Uebereinstimmung, gemeinschaftliche Herkunft und Petrefacten. Leiden, 1878.

—— A. RENARD. Recherches lithologiques sur les phthanites du calcaire carbonifère de Belgique.
Bulletins de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, 47e année, 2me série, tome XLVI, p. 471—499. Bruxelles, 1878.

—— P. DE LORIOL. Monographie des crinoïdes fossiles de la Suisse.
Mémoires de la Société paléontologique suisse, vol. IV—V. Genève, 1877—1878.

1879 **C. UBAGHS.** Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg. Ruremonde et Aix-la-Chapelle, 1879.

1880 **G. DEWALQUE.** Prodrome d'une description géologique de la Belgique.
Seconde édition, conforme à la première (1868).
Bruxelles, Manceaux, 1880.

—— **M. MOURLON.** Géologie de la Belgique, tome premier.
Paris, Berlin, Bruxelles, 1880.

—— J. GOSSELET. Esquisse géologique du nord de la France et des contrées voisines.
1er Fascicule, terrains primaires. Lille, 1880.

1881 H. VON DECHEN. Ueber Bimsstein im Westerwalde.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 33, 1881, p. 442—453.

—— C. KOCH. Ueber die Gliederung der rheinischen Unterdevon-Schichten zwischen Taunus und Westerwald.
Jahrbuch der Königlich preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1880, p. 190—242. Berlin, 1881.

—— H. GREBE. Ueber die Quarzit-Sattel-Rücken im südöstlichen Theile des Hunsrück (linksrheinischen Taunus).
Ibidem, p. 243—259. Berlin, 1881.

—— EM. KAYSER. Beitrag zur Kenntniss der Fauna des Taunusquarzits.
Ibidem, p. 260—266. Berlin, 1881.

—— E. LAUFER. Ueber „Wallsteine" und ein Puddingsteingeschiebe aus der Umgegend von Berlin.
Ibidem, p. 335—337. Berlin, 1881.

—— M. MOURLON. Géologie de la Belgique, tome second.
Paris, Berlin, Bruxelles, 1881.

1882 **A. VON LASAULX.** Ueber das Vorkommen riesiger Quarzitgeschiebe in den alten Ablagerungen des Niederrheins.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, 39er Jahrgang, 1882; Sitzungsberichte, p. 142—143.

—— G. ANGELBIS. Ueber die Bimssteine des Westerwaldes.
Jahrbuch der Königl. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1881, p. 393—411. Berlin, 1882.

—— **H. GREBE.** Ueber das Ober-Rothliegende, die Trias, das Tertiär und Diluvium in der Trier'schen Gegend.
Ibidem, p. 455—481. Berlin, 1882.

—— F. SANDBERGER. Ueber Bimsstein-Gesteine des Westerwaldes.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 34, 1882, p. 146—150.

—— G. ANGELBIS (bis). Das Alter der Westerwälder Bimssteine.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, 39er Jahrgang, 1882, p. 308—316. (Ook in: Jahrbuch d. preuss. geol. Landesanstalt für 1882; Abhandlungen von Mitarbeitern, p. 1—9. Berlin, 1883).

—— F. SANDBERGER (bis). Das Alter der Bimssteingesteine des Westerwaldes und der Lahngegend.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 34, 1882, p. 806—811.

—— **K. MARTIN.** Ueber des Vorkommen eines gemengten Diluviums und anstehenden Tertiärgebirges in den Dammer Bergen, im Süden Oldenburgs.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen, VII Band, p. 311—334. Bremen, 1882.

—— J. GOSSELET. Sur le caillou de Stonne.
Annales de la Société géologique du Nord, tome VIII, 1880—1881, p. 205—208. Lille, 1882.

1883 **F. SEELHEIM.** Verslag omtrent een geologisch onderzoek van de gronden in de Betuwe, in verband met waarnemingen betreffende de doorkwelling der dijken, op last van den minister v. Waterstaat, H. en N. Algemeene Landsdrukkerij, 1883.

—— **K. MARTIN.** Aanteekeningen over erratische gesteenten van Overijsel. Zwolle, 1883.

—— G. ANGELBIS. Ueber die Entstehung des Neuwieder Beckens.
Jahrbuch der Königl. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1882; Abhandl. von Mitarbeitern, p. 10—28. Berlin, 1883.

—— EM. KAYSER. Neue Beiträge zur Kenntniss der Fauna des rheinischen Taunus-Quarzits.
Ibidem; Abhandl. von Mitarbeitern, p. 120—132. Berlin, 1883.

—— J. GOSSELET. Esquisse géologique du nord de la France et des contrées voisines.
3e Fascicule, terrains tertiaires. Lille, 1883.

—— J. WOHLGEMUTH. Recherches sur le Jurassique moyen à l'est du bassin de Paris.
Thèses présentées à la faculté des sciences de Lille.
Nancy, Berger-Levrault, 1883.

—— **G. DEWALQUE.** Observation relative à la note précédente („É. Delvaux, Sur l'extension du dépôt erratique de la Scandinavie en Belgique—Communication préliminaire").
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XI, 1883—1884; Bulletin, p. LIX. Liége, 1883.

—— **É. DELVAUX.** Époque quaternaire. De l'extension des dépots glaciaires de la Scandinavie et de la présence des blocs erratiques du Nord dans les plaines de la Belgique.
Annales de la Soc. géologique de Belgique, tome XI, 1883—1884; Mémoires, p. 52—92. Liége, 1883.

—— A. VON LASAULX. Über das Gebiet der französischen Ardennen, insbesondere über die Tektonik derselben und die Natur der dort auftretenden Eruptivgesteine.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, 40er Jahrgang, 1883; Correspondenzblatt, p. 110—139.

—— **H. POHLIG.** Geologisch-palaeontologische Untersuchungen in der Umgegend von Bonn, I—III.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines d. preussischen Rheinlande und Westfalens, 40er Jahrgang, 1883; Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn, p. 105—106, 168—169, 225—246.

—— R. LEPSIUS. Das Mainzer Becken geologisch beschrieben.
Darmstadt, 1883.

1884 **G. DEWALQUE.** Communication supplémentaire sur les blocs erratiques de la Belgique.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XI, 1883—1884; Bulletin, p. LXXX—LXXXI. Liége, 1884.

—— M. MOURLON. Sur les amas de sable et les blocs de grès disséminés à la surface des collines famenniennes dans l'Entre-Sambre-et-Meuse.
Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 3e série, tome VII, p. 295. Bruxelles, 1884.

—— **H. VON DECHEN.** Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, II Geologische und paläontologische Uebersicht. Bonn, 1884.

—— A. VON LASAULX. Der Granit unter dem Cambrium des Hohen Venn.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, 41er Jahrgang, 1884, p. 418—450.

—— H. GREBE. Ueber die Trias-Mulde zwischen dem Hunsrück und Eifel-Devon.
Jahrbuch der Königl. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1883, p. 462—485. Berlin, 1884.

—— P. DE LORIOL. Paléontologie française. Terrain jurassique, tome XI, Crinoides, première partie. Paris, 1882—1884.

1885 G. DEWALQUE. Sur les filons granitiques et les poudingues de Lammersdorf.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XII; Bulletin, p. 158—163. Liége, 1885.

—— CH. DE LA VALLÉE POUSSIN et A. RENARD. Note sur le mode d'origine des roches cristallines de l'Ardenne française.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XII; Mémoires, p. 11—28. Liége, 1885.

—— EM. KAYSER. Ueber einige neue Zweischaler des rheinischen Taunusquarzits.
Jahrbuch der Königl. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1884, p. 9—23. Berlin, 1885.

—— **M. BLANCKENHORN.** Die Trias am Nordrande der Eifel zwischen Commern, Zülpich und dem Roerthale.
Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Band VI, Heft 2. Berlin, 1885.

1886 **J. LORIÉ.** Sur la distribution des cailloux de granite dans le nord de la Belgique et le sud des Pays-Bas.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XIII, 1886; Bulletin, p. LV—LIX. Liége, 1886.

—— **E. DELVAUX.** Époque quaternaire. Sur les derniers fragments de blocs erratiques recueillis dans la Flandre occidentale et dans le Nord de la Belgique.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XIII, 1886; Mémoires, p. 158—182. Liége, 1886.

—— **CH. DE LA VALLÉE POUSSIN.** Note sur un galet de granite trouvé à Wépion.
Annales de la Société scientifique de Bruxelles, 1886, 1re partie, p. 61—65.

—— H. VON DECHEN. Geognotischer Führer zu der Vulkanreihe der Vorder-Eifel, nebst einem Anhange über die vulkanischen Erscheinungen der Hohen-Eifel, zweite Auflage. Bonn, 1886.

1887 **A. HOSIUS.** Ueber Findlinge in den alluvialen Ablagerungen von Schermbeck.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück, 44er Jahrgang, 1887; Correspondenzblatt, p. 40—41.

—— **E. DELVAUX.** Époque quaternaire. Les anciens dépots de transport de la Meuse appartenant à l'assise moséenne observés dans les ballastières de Gelieren, près Genck, en Campine.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XIV, 1886—1887; Mémoires, p. 97—116. Liége, 1887.

—— **E. DELVAUX (bis).** Époque quaternaire. Description sommaire des blocs colossaux de grès blanc cristallin provenant de l'étage landenien supérieur, dont la rencontre a été signalée par l'auteur dès 1867, en différents points de la Campine limbourgeoise.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XIV, 1886—1887; Mémoires, p. 117—130. Liége, 1887.

—— A. RUTOT. Sur l'age du grès de Fayat.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome I, 1887; Mémoires p. 42—48. Bruxelles, 1887.

—— J. ORTLIEB. Rapport sur la note de M. A. Rutot intitulée „Sur l'age du grès de Fayat".
Ibidem; Procès-verbaux, p. 53—54. Bruxelles, 1887.

—— J. GRONNIER. Note géologique sur le Vermandois.
Annales de la Société géologique du Nord, tome XIV, p. 15. Lille, 1887.

—— **J. LORIÉ.** Contributions à la géologie des Pays-Bas, II Le Diluvium ancien ou graveleux.
Archives du Musée Teyler, série II, vol. III, p. 1—103.

1888 A. BRIART. Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XV, 1887—1888; Mémoires, p. 1—58. Liége, 1888.

—— M. LOHEST. Des dépots tertaires de la Haute Belgique.
Ibidem; Mémoires, p. 59—67. Liége, 1888.

—— **E. VAN DEN BROECK** et **A. RUTOT.** De l'extension des sédiments tongriens sur les plateaux du Condroz et de l'Ardenne, etc..
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome II, 1888; Procès-verbaux, p. 9—25. Bruxelles, 1888.

—— **H. VAN CAPPELLE.** Bijdrage tot de kennis van Friesland's bodem.
Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2e serie, deel V, 1888; Meer uitgebreide artikelen, p. 141—177.

—— **V. BECKER.** Het zwerfblok van Oudenbosch en zijne omgeving. Overdruk uit: Studiën op godsdienstig, wetenschappelijk en letterkundig gebied, 20e jaargang, deel XXX. Utrecht, 1888.

—— J. GOSSELET. L'Ardenne, (Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France). Paris, 1888.

1889 **K. MARTIN.** Het eiland Urk, benevens eenige algemeene beschouwingen over de geologie van Nederland.
Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2e serie, deel VI, 1889; Mededeelingen, p. 1—37.

—— **J. LORIÉ.** Eenige opmerkingen naar aanleiding van „Het eiland Urk, benevens eenige algemeene beschouwingen over de geologie van Nederland", door K. Martin.
Ibidem, p. 38—46.

—— **K. MARTIN (bis).** Een antwoord aan Dr. J. Lorié.
Ibidem, p. 181—190.

—— **H. VAN CAPPELLE.** Eenige geologische waarnemingen in de omstreken van Baarn.
Ibidem, p. 191—197.

—— **J. LORIÉ (bis).** Contributions à la géologie des Pays-Bas. IV Les deux derniers forages d'Amsterdam.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome III; Mémoires, p. 409—449. Bruxelles, 1889.

—— E. VAN DEN BROECK. Les cailloux oolithiques des graviers tertiaires des hauts plateaux de la Meuse.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome III; Procès-Verbaux, p. 404-411. Bruxelles, 1889.

—— **C. UBAGHS.** Het alluvium en Maasdiluvium in Limburg en de meer zuidelijke verspreiding der Scandinavische gesteenten.
Handelingen van het 2e Nederl. Natuur- en Geneeskundig Congres, p. 244—259. Leiden, 1889.

—— **ALPH. ERENS.** Note sur les roches cristallines recueillies dans les dépots de transport situés dans la partie méridionale du Limbourg hollandais.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XVI; Mémoires, p. 395—444. Liége, 1889.

1890 **G. BLEICHER.** Les Vosges le sol et les habitants.
Paris, Librairie J. B. Baillière et fils, 1890.

1891 **ALPH. ERENS.** Recherches sur les formations diluviennes du Sud des Pays-Bas.
Archives du Musée Teyler, Serie II, vol. III, p. 463—543.

—— **J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.** Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen.
(Acad. Proefschrift, Leiden). Leiden, E. J. Brill, 1891.

—— **H. VAN CAPPELLE.** Sur les rapports du diluvium entremêlé avec le diluvium scandinave de Staring et sur un diluvium entremêlé dans la Drenthe centrale (province de Hollande).
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome V, 1891; Procès-verbaux, p. 69—77. Bruxelles, 1891.

—— **E. DELVAUX.** Sur un caillou erratique, originaire du St-Gothard, recueilli près de Beverst, dans la vallée du Demer.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XVIII, 1890—1891; Bulletin, p. XCV—XCVIII. Liége, 1891.

—— X. STAINIER. Origine des cailloux oolithiques des couches à cailloux blancs du bassin de la Meuse.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XIX, 1891—1892; Bulletin, p. XXVIII—XXIX. Liége, 1891.

—— J. GOSSELET. Deuxième note sur le caillou de Stonne.
Annales de la Société géologique du Nord, tome XVIII, 1890, p. 170—177. Lille, 1891.

1892 **H. GREBE.** Ueber Tertiär-Vorkommen zu beiden Seiten des Rheines zwischen Bingen und Lahnstein und Weiteres über Thalbildung am Rhein, an der Saar und Mosel.
Jahrbuch der Königl. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1889; Abhandlungen von Mitarbeitern, p. 99—123. Berlin, 1892.

—— R. LEPSIUS. Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. Erster Teil: Das westliche und südliche Deutschland.
Stuttgart, J. Engelhorn, 1887—1892.

—— EM. KAYSER. Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten.
XLIV Lieferung, Blatt Coblenz.

—— **F. KINKELIN.** Die Tertiär- und Diluvial-Bildungen des Untermainthales, der Wetterau und des Südabhanges des Taunus.
Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Band IX, Heft 4. Berlin, 1892.

—— **H. VAN CAPPELLE.** Het Diluvium van West-Drenthe.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel I, nr. 2. 1892.

1893 **J. LORIÉ.** Verslag over eenige boringen in het oostelijke gedeelte der provincie Utrecht.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 10.
Verhandelingen der Kon. Akademie v. Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, deel I, nr. 7, p. 1—21. 1893.

—— **F. J. P. VAN CALKER.** Mededeeling over eene boring in den Groninger Hondsrug en over Groninger erratica.
Handelingen van het 4e Nederl. Natuur- en Geneeskundig Congres, p. 401—406. 's-Gravenhage, 1893.

—— **H. VAN CAPPELLE.** Der Lochemerberg, ein Durchragungszug im Niederländischen Diluvium.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 12.
Verhandelingen der Kon. Akademie v. Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel III, nr. 1. 1893.

—— **J. LORIÉ (bis).** Grondboringen te Assen.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 13.
Verhandelingen der Kon. Akademie v. Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel III, nr. 2. 1893.

1894 E. VAN DEN BROECK. Coup-d'oeil synthétique sur l'Oligocène

belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome VII, 1893; Procès-Verbaux, p. 208—302. Bruxelles, 1894.

—— **X. STAINIER.** Le cours de la Meuse depuis l'ère tertiaire.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome VIII, 1894; Mémoires, p. 83—101. Bruxelles, 1894.

—— **J. LORIÉ.** Grondboringen langs de Beneden-Maas.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 16.
Verhandelingen der Kon. Akademie v. Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel III, nr. 13. 1894.

—— F. ZIRKEL. Lehrbuch der Petrographie, zweite Auflage, Band II. Leipzig, 1894.

1895 **V. BECKER.** De jongste geologische onderzoekingen in het Diluvium van Noord-Brabant en Limburg.
Overdruk uit: Studiën op godsdienstig, wetenschappelijk en letterkundig gebied, 27e jaargang, Deel XLIV.

—— **H. VAN CAPPELLE.** Diluvialstudien im Südwesten von Friesland.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 18.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel IV, nr. 3. 1895.

—— ALPH. ERENS. Observations dur l'Oligocène supérieur dans le Limbourg hollandais et en Belgique.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome IX, 1895; Procès-verbaux, p. 11—16. Bruxelles, 1895.

—— E. VAN DEN BROECK. Note préliminaire sur le niveau stratigraphique et la région d'origine de certains des blocs de grès quartzeux des plaines de la Moyenne et de la Basse-Belgique.
Ibidem; Procès-verbaux, p. 91—99. Bruxelles, 1895.

—— **J. LORIÉ.** Contributions à la géologie des Pays-Bas. VII. Les métamorphoses de l'Escaut et de la Meuse.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome IX, 1895; Mémoires, p. 50—77. Bruxelles, 1895.

—— F. BÉCLARD. Les spirifères du coblenzien belge.
Ibidem; Mémoires, p. 129—240. Bruxelles, 1895.

—— CH. DE LA VALLÉE-POUSSIN. Caractère intrusif de quelques roches porphyriques des Ardennes françaises.
Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 3me série, tome XXIX, p. 605—608. Bruxelles, 1895.

1896 **H. VAN CAPPELLE.** Bijdrage tot de kennis van het gemengde Diluvium.
Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2e serie, Deel XIII, 1896, p. 1—24.

—— **H. FORIR** et **M. LOHEST.** Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique et de la Société royale malacologique de Belgique tenue à Liége.
Annales de la Société géologique de Belgique, tome XXIII, 1895—1896; Bulletin, p. CXXXIX—CLXXXIV. Liége, 1896.

—— **E. KOKEN.** Die Leitfossilien.
Leipzig, C. H. Tauchnitz, 1896.

1897 J. DE WINDT. Sur les relations lithologiques entre les roches considérées comme cambriennes des massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot.
Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie royale de Belgique, tome LVI, 4e mémoire.
Bruxelles, 1897.

—— L. BAYET. Première note sur quelques dépots tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome X, 1896; Mémoires, p. 133—160. Bruxelles, 1897.

—— **J. MARTIN.** Diluvialstudien. III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. 3. Vertikalgliederung des niederländischen Diluviums.
Separat-Abdruck aus dem XII. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück. 1897.

—— **J. LORIÉ.** I. De sluisput bij Neder-Andel in de afdamming der Maas.
II. De grondboringen om Wageningen.
III. De grondboringen te Winterswijk.
IV. De grondboringen bij Weesp.
V. De grondboringen langs het Merwedekanaal.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 22.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel V, nr. 9. 1897.

—— **ERICH KAISER.** Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.—Bezirks Osnabrück, 54er Jahrgang, 1897, p. 78—204.

—— B. STÜRTZ. Ueber das Tertiär in der Umgebung von Bonn.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 49, 1897, p. 417—431.

—— **CL. SCHLÜTER.** Zur Heimathfrage jurassischer Geschiebe im westgermanischen Tieflande.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 49, 1897, p. 486—503.

—— L. CAYEUX. Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires.
Mémoires de la Société géologique du Nord, tome IV, 2.
Lille, 1897.

—— F. KAUNHOWEN. Die Gastropoden der Maestrichter Kreide.
Palaeontologische Abhandlungen herausgegeben von W. Dames und E. Koken, Neue Folge, Band IV, Heft 1. Jena, 1897.

1898 A. DANNENBERG und E. HOLZAPFEL. Die Granite der Gegend von Aachen.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1897, p. 1—19.
Berlin, 1898.

1899 **J. LORIÉ.** Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen (I). Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 25. Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel VI, nr. 6. 1899.

—— **G. BLEICHER.** Compte rendu détaillé des excursions de la session extraordinaire annuelle de la Société belge de géologie etc. tenue du 15 au 21 août 1898 à Nancy et dans les Vosges. Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome XIII, 1899; Mémoires, p. 88—107. Bruxelles, 1899.

1900 M. LOHEST et H. FORIR. Stratigraphie du massif cambrien de Stavelot. Annales de la Société géologique de Belgique, tome XXV bis, 1899—1900, p. 73—119. Liége, 1900.

—— **J. LORIÉ.** Observations supplémentaires sur le Quaternaire de la Lorraine et des Vosges. Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome XIII, 1899; Mémoires, p. 164—181. Bruxelles, 1900.

—— **H. LASPEYRES.** Das Siebengebirge am Rhein. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück, 57er Jahrgang, 1900, p. 121—591.

1901 **A. LEPPLA.** Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Lieferung 79, Blatt Wittlich.

—— **A. LEPPLA (bis).** Idem. Lieferung 79, Blatt Bernkastel.

—— **A. LEPPLA (ter).** Idem. Lieferung 79, Blatt Neumagen.

—— **J. LORIÉ.** Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen, II. Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 29. Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, deel VII, nr. 6. 1901.

1902 FR. FRECH. Lethaea palaeozoica, 2 Band, (Lethaea geognostica, I. Theil). Stuttgart, 1897—1902.

—— **E. DUBOIS.** De geologische samenstelling en de wijze van ontstaan van den Hondsrug in Drenthe. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam; Verslagen van de gewone vergaderingen der wis- en natuurkundige afdeeling van 31 Mei 1902 en 28 Juni 1902, deel XI, 1, p. 43—50, 150—152.

—— **J. LORIÉ.** Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen, III. Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 30. Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, deel VIII, nr. 4. 1902.

1903 **J. LORIÉ.** Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen, IV. Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 32. Ibidem, deel IX, nr. 9. 1903.

—— J. GOSSELET. Les porphyroides de la Meuse. Annales de la Société géologique du Nord, tome XXXII, séance du 4 Mars 1903, p. 56—61. Lille, 1903.

—— **J. GOSSELET (bis).** Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines.
4e Fascicule, terrains quaternaires. Lille, 1903.

—— M. LERICHE. L'Eocène des environs de Trélon (Nord).
Annales de la Société géologique du Nord, tome XXXII, p. 178. Lille, 1903.

—— **ERICH KAISER.** Die Ausbildung des Rhein-Tales zwischen Neuwieder Becken und Bonn-Cölner Bucht.
Verhandlungen des 14en deutschen Geographentages zu Cöln, p. 206—215. Berlin, 1903.

—— **H. SCHOPP.** Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flussschotter im westlichen Rheinhessen.
Darmstadt, 1903.

1904 **H. RAUFF.** Ueber die Altersbestimmung des Neandertaler Menschen und die geologischen Grundlagen dafür.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück, 60er Jahrgang, 1903, p. 11—90. Bonn, 1904.

—— **E. HOLZAPFEL** und **A. LEPPLA.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten.
Lieferung 111, Blatt Caub. Berlin, 1904.

—— **A. LEPPLA.** Idem. Lieferung 111, Blatt Pressberg-Rüdesheim. Berlin, 1904.

—— **J. LORIÉ.** Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen, V.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 33.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, deel X, nr. 5. 1904.

1905 **J. LORIÉ.** Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen, VI.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 34.
Ibidem, deel XII, nr. 2. 1905.

—— **E. HOLZAPFEL.** Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1903, Band XXIV, Heft 3. Berlin, 1905.

—— H. POHLIG. Die Eiszeit in den Rheinlanden.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 57, 1905; Monatsberichte, p. 243—253.

—— **A. WICHMANN.** Ardennengesteenten in het Nederlandsche diluvium benoorden den Rijn.
Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam; Verslag van de gewone vergadering der wis- en natuurkundige afdeeling van 25 November 1905, p. 445—462.

—— H. BEHLEN. Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein Rheinischer Ursprung.
Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, Jahrgang 58, p. 1—61. Wiesbaden, 1905.

1906 **E. DUBOIS.** La pluralité des périodes glaciaires dans les dépôts pleistocènes et pliocènes des Pays-Bas.
Archives du Musée Teyler, 2e série, tome X, 2e partie, p. 163—179. Haarlem, 1906.

—— **A. WICHMANN.** Dépôts de l'époque glaciaire dans les Pays-Bas. Exposition internationale d'océanographie etc. à Marseille, Les Pays-Bas, p. 107—112.

—— **E. KURTZ.** Geologische Beobachtungen über die Bildung des Rurtals.
Beilage zum Programm des Gymnasiums zu Düren, 1906.

—— **J. LORIÉ.** De geologische bouw der Geldersche Vallei, benevens beschrijving van eenige nieuwe grondboringen, VII.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, no. 35.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, deel XIII, nr. 1. 1906.

—— **P. G. KRAUSE.** Einige Bemerkungen zur Geologie der Umgegend von Eberswalde und zur Eolithenfrage.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 58, 1906; Monatsberichte, p. 197—209.

—— **H. POHLIG.** Eine alte Mündung der Maas bei Bonn?
Ibidem; Monatsberichte, p. 335—338.

—— **A. STEUER.** Über das Vorkommen von Radiolarienhornsteinen in den Diluvialterrassen des Rheintals.
Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Grossh. geol. Landesanstalt zu Darmstadt, IV Folge, Heft 27, p. 27—30. Darmstadt, 1906.

—— L. CAYEUX. Structure et origine des grès du Tertiaire parisien, (Études des gîtes minéraux de la France). Paris, 1906.

1907 **W. WOLFF.** Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf Blatt Euskirchen im Jahre 1903.
Jahrbuch der Kön. preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1904, Band XXV, p. 549—553. Berlin, 1907.

—— **J. VAN BAREN.** De morphologische bouw van het Diluvium ten Westen van den IJsel.
Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2e serie, deel XXIV, p. 129—166. 1907.

—— **H. POHLIG.** Une ancienne embouchure de la Meuse, près de Bonn.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome XX, 1906; Procès-verbaux, p. 171—178. Bruxelles, 1907.

—— **X. STAINIER.** La géologie du Nord-Est du Limbourg d'après de récents sondages.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome XXI, 1907; Procès-verbaux, p. 140. Bruxelles, 1907.

—— **ERICH KAISER.** Pliocäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und Niederrheinischer Bucht.
Jahrbuch der Kön. preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1907, Band XXVIII, Heft 1, p. 57—91. Berlin, 1907.

—— **G. FLIEGEL.** Pliocäne Quarzschotter in der niederrheinischen Bucht.
Ibidem, Band XXVIII, Heft 1, p. 92—121.

—— **C. MORDZIOL.** Die Kieseloolithe in den unterpliocänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens.
Ibidem, Band XXVIII, Heft 1, p. 122—130.

—— C. MORDZIOL (bis). Über einen Zusammenhang des Pliozäns des Mainzer Beckens mit dem am Niederrhein.
Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1907, p. 7—12. Bonn, 1907.

—— ERICH KAISER (bis). Remarques au sujet de la note de M. Pohlig: „Sur une ancienne embouchure de la Meuse, près de Bonn".
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome XXI, 1907; Procès-verbaux, p. 241—246. Bruxelles, 1907.

—— G. FLIEGEL (bis). Eine angebliche alte Mündung der Maas bei Bonn. — Beobachtungen über die Beziehungen der pliocänen und diluvialen Flussaufschüttungen von Maas und Rhein.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 59, 1907; Monatsberichte, p. 256—266.

—— G. STEINMANN. Über die Beziehungen zwischen der niederrheinischen Braunkohlenformation und dem Tertiär des Mainzer Beckens.
Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1907, p. 12—17. Bonn, 1907.

—— A. BRIQUET. Les gisements d'oolithe silicifiée de la région de la Meuse.
Annales de la Société géologique du Nord, tome 36, séance du 3 juillet 1907, p. 203—205.

—— **B. STÜRTZ.** Das Rheindiluvium talwärts von Bingerbrück.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, Jahrgang 64, 1907, p. 1—96.

1908 **J. LORIÉ.** De terrassen langs den rechter Rijnoever, beneden het Zevengebergte.
Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2e serie, deel XXV, p. 1—39, 253—287. 1908.

—— **J. VIDAL DE LA BLACHE.** Étude sur la vallée lorraine de la Meuse. Paris, Librairie Armand Colin, 1908.

—— H. JOLY. Études géologiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-Est du bassin de Paris.
Thèses présentées à la faculté des sciences de l'université de Nancy. Nancy, 1908.

—— **A. QUAAS.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten.
Lieferung 142, Blatt Jülich. Berlin, 1908.

—— **A. QUAAS (bis).** Idem. Lieferung 142, Blatt Bergheim. Berlin, 1908.

—— **A. QUAAS (ter).** Idem. Lieferung 142, Blatt Buir. Berlin, 1908.

—— **G. FLIEGEL.** Idem. Lieferung 142, Blatt Frechen. Berlin, 1908.

—— **G. FLIEGEL.** (bis) Idem. Lieferung 142, Blatt Kerpen. Berlin, 1908.

—— **ERICH KAISER.** Idem. Lieferung 142, Blatt Brühl. Berlin, 1908.

—— C. MORDZIOL. Beitrag zur Gliederung und Kenntnis der Entstehungsweise des Tertiärs im Rheinischen Schiefergebirge. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 60, 1908; Monatsberichte, p. 270—284.

—— C. MORDZIOL (bis). Unsere Kenntnis der pliocänen Flussschotter (Kieseloolithschotter) im Rheintale zwischen Bingen und Koblenz. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 60, 1908; Monatsberichte, p. 337—342.

—— **O. WILCKENS.** Radiolarit im Culm der Attendorn—Elsper Doppelmulde (Rheinisches Schiefergebirge). Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 60, 1908; Monatsberichte, p. 354—356.

—— **P. TESCH.** Der niederländische Boden und die Ablagerungen des Rheines und der Maas aus der jüngeren Tertiär- und älteren Diluvialzeit. Mitteilungen der staatlichen Bohrverwaltung in den Niederlanden, nr. 1. Amsterdam, 1908.

—— **F. J. P. VAN CALKER.** Beiträge zur Geologie der Provinz Groningen. Grundbohrungen. Mitteilungen aus dem Mineralogisch-geologischen Institut der Reichs-Universität zu Groningen, Band I, Heft 2, p. 31—169. Groningen, 1908.

—— H. ROSENBUSCH. Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, Vierte Auflage. Stuttgart, 1908.

1909 **JOS. FENTEN.** Untersuchungen über Diluvium am Niederrhein. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, Jahrgang 65, 1908, p. 163—199. Bonn, 1909.

—— ERICH KAISER. Die Entstehung des Rheintals. Sonder-Abdruck aus den Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, 1908. Leipzig, 1909.

—— **C. MORDZIOL.** Über das jüngere Tertiär und das Diluvium des rechtsrheinischen Teiles des Neuwieder Beckens. Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1908, Band XXIX, Teil I, p. 348—430. Berlin, 1909.

—— **P. G. KRAUSE.** Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Nieder-Rheins. Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1909, Band XXX, Teil II, Helft 1, p. 91—108. Berlin, 1909.

—— **E. KURTZ.** Beziehungen zwischen Rur, Maas und Rhein zur Diluvialzeit. Beilage zum Programm des Gymnasiums Ostern 1909. Düren, 1909.

—— JACQUES DE LAPPARENT. Étude comparative de quelques porphyroïdes françaises.
Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris.
Paris, Gauthier-Villars, 1909.

—— P. TESCH. Over jurassische fossielen op secundaire ligplaats in Noord-Brabant en Limburg.
Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam; Verslag van de gewone vergadering der wis- en natuurkundige afdeeling van 30 October 1909, p. 361—366.

1910 **H. BROCKMEIER.** Funde aus dem Tertiär und Diluvium von M.-Gladbach.
Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1909 (3. Vereinsjahr), p. 2—8. Bonn, 1910.

—— **H. L. F. MEYER(-HARRASSOWITZ).** Über Radiolarite im Dillenburgischen.
Ibidem, p. 10—16.

—— **A. STEUER.** Über Tertiär und Diluvium in den auf den Exkursionen des Niederrheinischen Geologischen Vereins vom 4. bis 8. April 1909 von Bingen aus besuchten Aufschlüssen.
Ibidem, p. 23—41.

—— **H. BROCKMEIER (bis).** Funde aus den Kieseloolithschichten von M.-Gladbach.
Ibidem, p. 91—93.

—— **E. KURTZ.** Das Mündungsgebiet des Rheines und der Maas zur Diluvialzeit. Düren, Hamel'sche Buchdruckerei, 1910.

—— **E. HOLZAPFEL.** Die Geologie des Nordabfalles der Eifel mit besonderer Berücksichtigung der Gegend von Aachen. (Der Bergbau auf der linken Seite des Niederrheins, Festschrift zum XI allgemeinen deutschen Bergmannstage in Aachen, Teil I: Geologie, p. 1—214). Berlin, 1910.

—— **W. WUNSTORF** und **G. FLIEGEL.** Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. (Der Bergbau auf der linken Seite des Niederrheins, Festschrift zum XI allgemeinen deutschen Bergmannstage in Aachen, Teil I: Geologie, p. 215—383). Berlin, 1910.

—— G. FLIEGEL. Die miocäne Braunkohlenformation am Niederrhein. (Idem, Teil IV: Der Braunkohlenbergbau, p. 1—78).
Berlin, 1910.

—— **O. BORGSTÄTTE.** Die Kieseloolithschotter- und Diluvialterrassen des unteren Moseltales, (Dissert. Universität Giessen).
Bonn, 1910.

—— **E. HOLZAPFEL (bis).** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten.
Lieferung 141, Blatt Düren . Berlin, 1910.

—— **P. G. KRAUSE, A. QUAAS** und **W. WUNSTORF.** Idem.
Lieferung 162, Blatt Titz. Berlin, 1910.

—— L. VON AMMON. Erläuterungen zu dem Blatte Kusel der Geognostischen Karte des Königreiches Bayern (1 : 100 000).
München, 1910.

—— **J. LORIÉ.** Le diluvium de l'Escaut.
Bulletin de la Société belge de géologie, etc., tome XXIV, 1910; Mémoires, p. 335—413. Bruxelles, 1910.

—— **H. VAN CAPPELLE.** Bijdrage tot de kennis van de landijsvormingen in de provincie Friesland en van het oudere fluviatiele Diluvium in den ondergrond van Noord-Nederland.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 37.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel XVI, nr. 5. 1910.

1911 **G. FLIEGEL.** Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinentalen Tertiär im Niederrheinischen Tieflande.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 63, 1911; Monatsberichte, p. 509—529.

—— **A. QUAAS.** Die Tiefbohrung Waurichen I.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1911, Band XXXII, Teil I, Heft 2, p. 353—374. Berlin, 1911.

—— **E. HOLZAPFEL.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten.
Lieferung 141, Blatt Herzogenrath. Berlin, 1911.

—— **E. HOLZAPFEL (bis).** Idem. Lieferung 141, Blatt Eschweiler. Berlin, 1911.

—— **E. HOLZAPFEL (ter).** Idem. Lieferung 141, Blatt Aachen. Berlin, 1911.

—— **E. HOLZAPFEL (quater).** Idem. Lieferung 141, Blatt Lendersdorf. Berlin, 1911.

—— W. C. KLEIN. De bruinkoolformatie in Limburg.
Handelingen van het 13e Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, 1911, p. 412—433. Haarlem, 1911.

—— W. FREUDENBERG. Beiträge zur Gliederung des Quartärs von Weinheim a. d. Bergstrasse, Mauer bei Heidelberg, Jockgrim in der Pfalz u. a. m. und seine Bedeutung für den Bau der oberrheinischen Tiefebene.
Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Grossherz. geol. Landesanstalt zu Darmstadt, IV Folge, Heft 32, p. 142. Darmstadt, 1911.

—— **C. H. OOSTINGH.** Eerste bijdrage tot de kennis van het verspreidingsgebied onzer zwerfsteenen van zuidelijken oorsprong.
Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land- Tuin- en Boschbouwschool, deel IV, p. 121—143. Wageningen, 1911.

—— C. MORDZIOL. Geologischer Führer durch das Mainzer Tertiärbecken. I. Teil: Allgemeine Übersicht und Exkursionsführer in die Umgebung von Mainz und Wiesbaden. (Sammlung geologischer Führer XVI). Berlin, Gebr. Borntraeger, 1911.

—— EM. KAYSER. Lehrbuch der Geologie, II Geologische Formationskunde, 4e Auflage. Stuttgart, Ferd. Enke, 1911.

—— P. LEMOINE. Géologie du bassin de Paris.
Paris, A. Hermann & fils, 1911.

1912 **H. BROCKMEIER.** Über engere Beziehungen zwischen den Kieseloolithschichten und den Schottern der Hauptterrasse in Dahl bei M.-Gladbach.
Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1911 (5. Vereinsjahr), p. 55—59. Bonn, 1912.

—— H. SCHNEIDERHÖHN. Die nichtbasaltischen Eruptivgesteine zwischen Wirges, Boden und Ettinghausen im südwestlichen Westerwald.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1909, Band XXX, Teil II, p. 249—311. Berlin, 1912.

—— E. ZIMMERMANN. Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels im Süden des westfälischen Carbons.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1909, Band XXX, Teil II, Heft 2, p. 369—432. Berlin, 1912.

—— **P. G. KRAUSE.** Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westlichen Niederrheingebietes.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1911, Band XXXII, Teil II, Heft 1, p. 126—159. Berlin, 1912.

—— S. MARTIUS. Beiträge zu den Fragen nach der Ursprungsstelle der weissen Bimssteintuffe, dem Ursprungsort und der Entstehungsweise des Trasses unter besonderer Berücksichtigung des Nettetaler Trasses im Laacher—See—Gebiet.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 68er Jahrgang, 1911, p. 381—472. Bonn, 1912.

—— **E. KURTZ.** Diluviale Flussläufe zwischen Unterrhein und Elbe.
Beilage zum Programm des Gymnasiums zu Düren, Ostern 1912. Düren, 1912.

—— **REGINALD M. WEINGÄRTNER.** Zur Kenntnis des Oligocäns und Miocäns am Niederrhein.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 64, 1912; Monatsberichte, p. 203—207.

—— **W. WUNSTORF.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten.
Lieferung 162, Blatt München-Gladbach. Berlin, 1912.

—— **P. G. KRAUSE (bis).** Idem. Lieferung 162, Blatt Grevenbroich. Berlin, 1912.

—— **H. G. JONKER.** Het zwerfsteengezelschap van Maarn.
Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën; Verslagen der Geologische sectie, deel I, p. 119—120.

1913 R. BÄRTLING. Geologisches Wanderbuch für den niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk, umfassend das Gebiet vom nördlichen Teil des rheinischen Schiefergebirges bis zur holländischen Grenze. Stuttgart, Ferd. Enke, 1913.

—— **P. HUFFNAGEL.** Verslag der eerste excursie op 12 en 13 Juli 1913, door het Diluvium aan beide Rijnoevers boven Beek bij Nijmegen.

Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën; Verslagen der Geologische sectie, deel I, p. 41—64.

—— **H. G. JONKER.** Verslag der tweede excursie op 4 en 5 October 1913 naar Gaasterland, Groningen en Noord-Drente.
Ibidem, deel I, p. 65—93.

—— **J. LORIÉ.** Beschrijving van eenige nieuwe grondboringen, VIII.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 38.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, Deel XVII, nr. 4. 1913.

—— **A. LEPPLA.** Das Diluvium der Mosel.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt für das Jahr 1910, Band XXXI, Teil II, p. 343—376. Berlin, 1913.

—— A. QUAAS. Verbreitung der Trias auf dem Blatte Nideggen.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt für das Jahr 1910, Band XXXI, Teil II, p. 437—453. Berlin, 1913.

—— **G. FLIEGEL.** Neue Beiträge zur Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Stück I und II.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt für das Jahr 1912, Band XXXIII, Teil II, Heft 2, p. 418—452. Berlin, 1913.

—— ERICH KAISER u. H. L. F. MEYER(-HARRASSOWITZ).
Der Untergrund des Vogelsberges mit einem Überblick über den Aufbau der vulkanischen Gesteine. Führer zu der Versammlung des Niederrheinischen geologischen Vereins in Giessen, Frühjahr 1913.
Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins, 1913 (7. Vereinsjahr), erste Hälfte. Bonn, 1913.

—— **A. STEEGER.** Ueber das Vorkommen mariner oberoligocäner Muscheln und Schnecken in diluvialen Flusskiesen am Niederrhein.
Sitzungsberichte des Vereins für naturwissenschaftliche Erforschung des Niederrheins. Crefeld, Oktober 1913.

—— **A. STEEGER (bis).** Der geologische Aufbau und die Entstehung des Hülserberges.
Sonderabdruck aus den Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Museums zu Crefeld. Krefeld, 1913.

1914 **A. STEEGER.** Beziehungen zwischen Terrassenbildung und Glacialdiluvium im nördlichen niederrheinischen Tieflande.
Abhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Erforschung des Niederrheins, 1913, p. 137—163. Crefeld, 1914.

—— **E. KURTZ.** Die diluvialen Flussterrassen am Nordrand von Eifel und Venn.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 70er Jahrgang, 1913, p. 55—85. Bonn, 1914.

—— **E. KURTZ (bis).** Die Verbreitung der diluvialen Hauptterrassenschotter von Rhein und Maas in der Niederrheinischen Bucht.
Ibidem, p. 87—108. Bonn, 1914.

—— **H. BROCKMEIER.** Über den Viersener Horst.
Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologi-

schen Vereins, 1913 (7. Vereinsjahr), zweite Hälfte, p. 96—99. Bonn, 1914.

—— **J. VAN BAREN** en **C. H. OOSTINGH.** Catalogus van de geologische verzamelingen der Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, deel I, Nederland. Wageningen, J. Zomer, 1914.

—— **W. C. KLEIN.** Het Diluvium langs de Limburgsche Maas. Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën; Geologische serie, Deel II, p. 1—112. 's-Gravenhage, 1914.

—— **C. MORDZIOL.** Geologische Wanderungen durch das Diluvium und Tertiär der Umgebung von Koblenz (Neuwieder Becken); (Die Rheinlande in naturwissenschaftlichen und geographischen Einzeldarstellungen, herausgegeben von Dr. C. Mordziol, nr. 5). Braunschweig u. Berlin, George Westermann, 1914.

—— J. UHLIG. Die Entstehung des Siebengebirges; (Die Rheinlande in naturwissensch. u. geograph. Einzeldarstellungen, herausgegeben von Dr. C. Mordziol, nr. 10). Braunschweig u. Berlin, George Westermann, 1914.

—— **W. LAUTERBACH.** Das Diluvium zwischen Limburg und Koblenz. Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Neue Folge; Naturw. Abteilung, Band 6 (1914), p. 13—54.

1915 **W. E. BOERMAN.** Verslag van de excursie op 28 en 29 Augustus in de omgeving van den Woldberg. Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën; Verslagen der Geologische sectie, deel II, p. 60—68.

—— **P. TESCH.** Rolsteenen van de Doggersbank. Handelingen van het 15e Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, 1915, p. 525—530. Haarlem, 1915.

—— **P. TESCH (bis).** Toelichting bij een geologische kaart van het Rijk van Nijmegen met het aangrenzend gebied. Tijdschrift van het Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, 2e serie, deel XXXII, p. 569—574. 1915.

—— **PH. A. M. (EES).** Van steenen, die spreken. De Levende Natuur, 20ste jaargang, p. 68—74. Amsterdam, 1915.

—— **TH. WEGNER.** Die nördliche Fortsetzung der münsterländischen Endmoräne. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 67, 1915; Abhandlungen, p. 57—68.

—— **J. VAN BAREN.** De Bodem van Nederland. Amsterdam, S. L. van Looy, 1908—1915.

—— **A. QUAAS.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Lieferung 166, Blatt Heinsberg. Berlin, 1915.

—— **J. F. STEENHUIS.** Samenvatting van de geologische uitkomsten verkregen bij het onderzoek in het duingebied nabij Schoorl en opgave van de grondsoorten, fossielen en gesteenten, aangetroffen in de verschillende boringen.

Bijlagen A en C van: Rapport omtrent de uitkomsten van een grondwater- en bodemonderzoek in het duingebied nabij Schoorl, uitgebracht... door den Directeur van het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening.

1916 **J. LORIÉ.** De geologische bouw der Geldersche Vallei II, benevens beschrijving van eenige nieuwe grondboringen IX.
Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, nr. 29.
Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2e sectie, deel XIX, nr. 1. 1916.

—— **J. F. STEENHUIS.** Bijdrage tot de kennis van den diluvialen ondergrond van Drente en Friesland. (Acad. Proefschrift, Leiden).
's-Gravenhage, 1916.

—— **A. QUAAS.** Beiträge zur Geologie des Niederrheines ,III, Zur Gliederung der Hauptterrasse.
Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band 68, 1916; Monatsberichte, p. 138—154.

—— **A. QUAAS (bis).** Beiträge zur Geologie des Niederrheines, IV, Zur Wertung der fossilführenden Schichten der Hauptterrasse.
Ibidem; Monatsberichte, p. 154—160.

—— **A. QUAAS (ter).** Beiträge zur Geologie des Niederrheines, VI, Das geologische Profil der „Gemeindegrube Neuwerk" im Viersener-Horst.
Ibidem; Monatsberichte, p. 294—312.

—— **A. QUAAS (quater).** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Lieferung 166, Blatt Linnich. Berlin, 1916.

—— P. ZEPP. Geologische Heimatkunde der Umgebung von Bonn.
Leipzig, Quelle & Meyer, 1916.

—— C. HINTZE. Handbuch der Mineralogie, Band I.
Leipzig, 1898—1916.

1917 **A. QUAAS.** Das Rurtal. Ein Beitrag zur Geomorphologie der Nordeifel.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 72er Jahrgang, 1915, zweite Hälfte, p. 179—308. Bonn, 1917.

—— **A. QUAAS. (bis).** Erläuterungen zur geologischen Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Lieferung 166, Blatt Geilenkirchen. Berlin, 1917.

—— **F. A. JUNGBLUTH.** Die Terrassen des Rheins von Andernach bis Bonn.
Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, 73 er Jahrgang, 1916, erste Hälfte, p. 1—103. Bonn, 1917.

1918 **P. KRUIZINGA.** Bijdrage tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. (Zwerfsteenen van Baltischen oorsprong, uitgezonderd die, welke in en bij de stad Groningen en bij Maarn zijn gevonden).
Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën; Geologische serie, Deel IV, p. 1—271.
's-Gravenhage, 1918.

—— **W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT.** Eindverslag over de onderzoekingen en uitkomsten van den dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903—1916.
's-Gravenhage, 1918.

—— **P. G. KRAUSE.** Weitere Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des Niederrheins. II Stück.
Jahrbuch der Kön. preussischen geologischen Landesanstalt für 1917, Band XXXVIII, Teil I, Heft 2, p. 183—200. Berlin, 1918.

1919 **A. WICHMANN.** Über Geschiebe von Ardennengesteinen im niederländischen Diluvium.
Centralblatt für Mineralogie u. s. w., Jahrgang 1919, p. 85—86.

—— **E. DUBOIS.** Over het ontstaan en de geologische geschiedenis van vennen, venen en zeeduinen.
Archives du Musée Teyler, série III, vol. IV, p. 266—293.
Haarlem, 1919.

—— **J. F. STEENHUIS.** Rapport omtrent de geologische resultaten van het geo-hydrologisch onderzoek verricht ten behoeve van het opmaken der plannen voor de centrale drinkwatervoorziening in Zuidholland, Noordholland en Utrecht.
Bijlage I van: Uitgewerkt rapport betreffende de centrale drinkwatervoorziening in Zuidholland, Noordholland en Utrecht opgemaakt door het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening.

—— **J. F. STEENHUIS (bis).** De geologische bouw en geschiedenis van den ondergrond der provincie Friesland.
Bijlage XI van: Rapport betreffende eene centrale drinkwatervoorziening voor de provincie Friesland, uitgebracht door het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening.

1920 **K. HUMMEL.** Meeresbewegungen und tektonische Erscheinungen im südlichen Ardennenvorland.
Geologische Rundschau, Band XI, p. 18—44. Leipzig, 1920.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat I.

Fig. 1. Taunuskwartsiet met *Spirifer primaevus* Steininger uit een grintgroeve tusschen Maastricht en Smeermaes. (Natuurhistorisch Museum te Maastricht). Ware grootte.

Fig. 2. Conglomeraat van Burnot gevonden op den Wageningschen berg (Geologisch Museum te Wageningen). Ongeveer $\frac{1}{2}$ ware grootte.

Plaat II.

Fig. 1, 2. Verkiezeld exemplaar van *Glyphioceras sphaericum* Martin sp. gevonden bij Markelo (Museum te Zwolle). Fig. 1, zijaanzicht; fig. 2 vóóraanzicht. Vergrooting 2 ×.

Fig. 3. Hydrobiënkalk uit de spoorweginsnijding bij Maarn (Geologisch Museum te Wageningen). Vergrooting 2 ×.

Plaat III.

Fig. 1, 2. Verkiezeld fragment van *Stephanoceras Blagdeni* Sowerby sp. gevonden bij Eibergen (Mineralogisch-Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit te Utrecht). Fig. 1, zijaanzicht; fig. 2, doorsnede (breukvlak). Ware grootte.

Plaat IV.

Zwerfblok van witten kwartszandsteen („bruinkolenzandsteen") nabij Reijmerstok (Z.-L.) aan den weg naar Euverem.
Foto van L. H. Vreeling, Mei 1920.

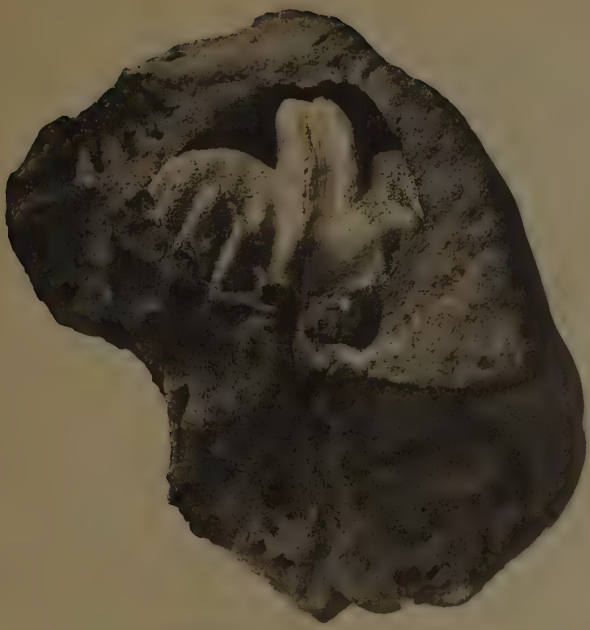


Fig. 1

Fig. 2

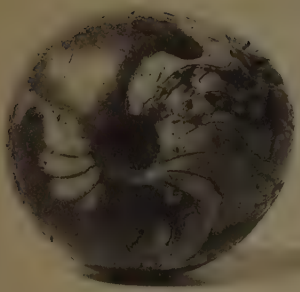


Fig. 1

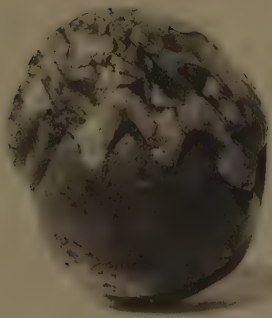


Fig. 2

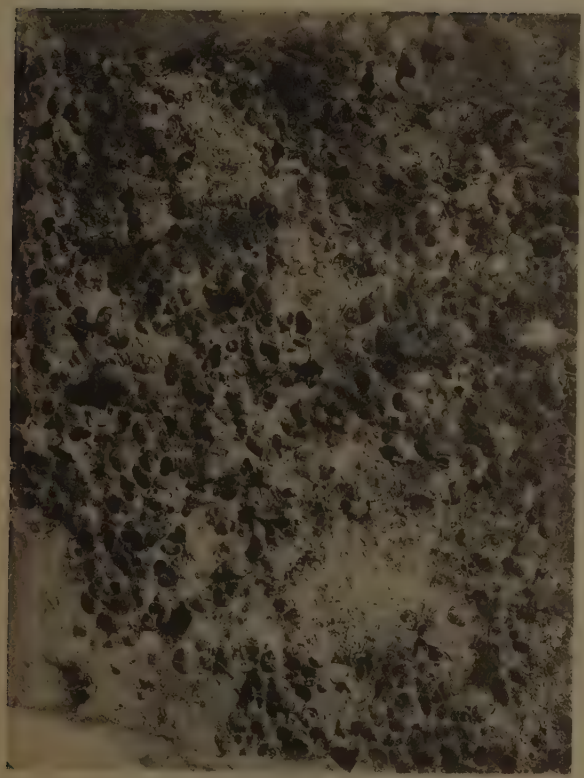


Fig. 3

Fig. 1

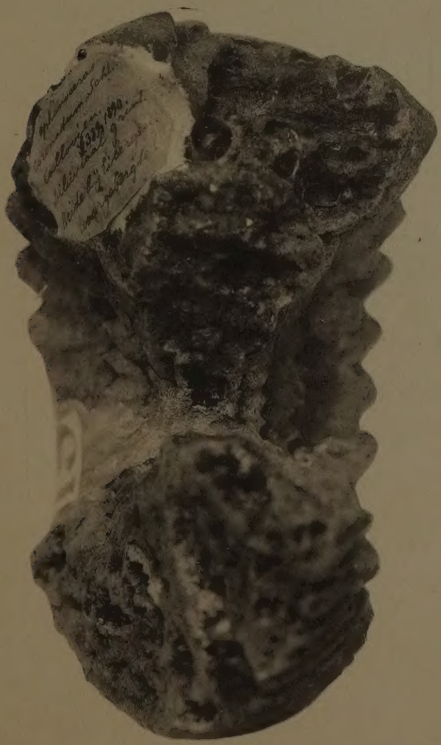


Fig. 2